UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA
Ripartizione Servizio Tecnico

Ufficio Lavori Pubblici
via Savonarola 9-11 - 44121 Ferrara

REALIZZAZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO UNIVERSITARIO DA DESTINARE AD ANIMAL FACILITY PRESSO IL POLO CHIMICO BIOMEDICO DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA LABORATORIO PER LE TECNOLOGIE DELLE TERAPIE AVANZATE DEL TECNOPOLO - POR - FESR 2007-2013

PROGETTO ESECUTIVO
- OPERE ELETTRICHE -

RTP:
CAPOGRUPPO

PRISMA ENGINEERING

PRISMA ENGINEERING S.r.l.
Via XI Febbraio, 2/A
35020 Villatora di Saonara (PD)
+39.049.8798500

ARCH. ANNA PAOLA MIGLIORE
Via Alicorno 4 - 35123 PADOVA

DOTT. GEOLOGO LEONARDO POLI
Piazza Bonsignori, 3
25010 Remedello (BS)

OGGETTO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

TAVOLA	SCALA	DATA
D-EE003	/	04.05.2012
	FILE	
	0 0 1 1 1 C S E 0 1 0 1	

La riproduzione del presente disegno è vietata a termini di legge senza la espressa e preventiva autorizzazione della proprietà

Rev.	Data	Descrizione	Dis.	Ver.
01	04.05.2012	AGGIORNAMENTO NOTE VALIDAZIONE	G.L.	D.S.
00	30.03.2012	PRIMA EMISSIONE	G.L.	D.S.

A. OGGETTO DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE DELLE OPERE 4
A.1 OGGETTO DELL'APPALTO 4
B. FORMULAZIONE DELL'OFFERTA ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE 5
B.1 DENOMINAZIONI 5
B.2 FORMULAZIONE DELL'OFFERTA 5
B.3 ONERI PER LA SICUREZZA A CARICO DELL'APPALTATORE 7
B.4 ESECUZIONE DEI LAVORI, INADEMPIENZE 7
B.5 OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE 8
C. PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI 9
C.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI 9
C.1.1 MARCHE E MODELLI 9
C.1.2 STANDARD DI QUALITÀ 9
C.1.3 COLLAUDI IN FABBRICA 9
C.1.4 MATERIALI IN CANTIERE 9
C.1.5 OPERE DA RICOPRIRE 10
C.2 BUONA REGOLA DELL'ARTE 10
C.3 DOCUMENTAZIONE INIZIALE 10
C.3.1 DISEGNI DI CANTIERE 11
C.3.2 PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE, DI OFFICINA 12
C.3.3 DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE 12
C.4 DOCUMENTAZIONE FINALE 13
C.4.1 MANUALI D'USO E MANUTENZIONE 14
C.4.2 SCHEMI 14
C.4.3 TARATURE, PROVE E COLLAUDI 15
C.5 COORDINAMENTO DEI LAVORI E DEL CANTIERE 15
C.6 TEMPI E MODI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI 15
D. NORMATIVA E PRESCRIZIONI TECNICHE 17
E. DEFINIZIONI 20
F. PARAMETRI DI RIFERIMENTO E DATI TECNICI DI PROGETTO 22
F.1 LIMITI DI BATTERIA 22
F.2 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE 23
F.3 CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE SULLE LINEE 23
G. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI 25
G.1 QUADRI BT DI DISTRIBUZIONE 25
G.2 CONDUTTURE ELETTRICHE 27

G.2.1 CANALIZZAZIONI 27
G.2.2 CONDUTTORI 28
G.2.3 POSA DEI CAVI NEI CANALI 28
G.2.4 POSA DI CAVI IN TUBAZIONI INTERRATE O IN CUNICOLI NON PRATICABILI 29
G.2.5 BARRIERE TAGLIAFIAMMA 30
G.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE 30
G.4 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA 31
G.5 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE 33
G.6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA 33
G.6.1 PROTEZIONE CONTRO LE TENSIONI DI CONTATTO 33
G.6.2 COLLEGAMENTI DI TERRA 34
G.6.3 IMPIANTO LPS 34
G.7 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO 34
G.7.1 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' 35
G.7.2 VERIFICHE E CERTIFICAZIONI 36
G.7.3 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI 36
G.7.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI 36
G.8 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI E GAS 38
G.8.1 PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO 40

H. QUALITA' DEI MATERIALI 50
H.1 SPECIFICHE E NORME COSTRUTTIVE 50
H.2 QUADRI ELETTRICI 50
H.3 CABLAGGIO DEI QUADRI ELETTRICI 51
H.4 MARCATURE 53
H.5 MORSETTIERE 54
H.6 MESSA A TERRA (QUADRI IN CARPENTERIA METALLICA) 54
H.7 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI 55
H.8 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE 60
H.9 TIPI DI IMPIANTI IN RELAZIONE AL SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI 61
H.10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI 61
H.11 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI 62
H.12 TUBAZIONI 62
H.13 CANALIZZAZIONI 64
H.14 SCATOLE DI DERIVAZIONE E SFILAGGIO 64

I. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI, COLLAUDI 65

I.1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTI ELETTRICI 65

I.2 VERIFICHE DELL'IMPIANTO 65

I.2.1 GENERALITA' 65

I.2.2 ESAME A VISTA 65

I.2.3 PROVE DI VERIFICA E CONTROLLI 72

I.2.4 VISITE E MODALITA' DI COLLAUDO 76

A. OGGETTO DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE DELLE OPERE

A.1 OGGETTO DELL'APPALTO

Oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto è la descrizione dell'impiantistica elettrica e speciale adottata nell'ambito della progettazione per la realizzazione di una "Animal Facility" presso il Polo Chimico Biomedico dell'Università di Ferrara, laboratorio per le tecnologie delle terapie avanzate del Tecnopolo – POR – FESR 200-2013. L'Animal Facility è allestita parte in un edificio di nuova costruzione e parte nell'esistente edificio "infettivi". I due edifici sono collegati dal corpo di collegamento di nuova costruzione.

Oltre alle attività tipiche di una Animal Facility (stabulazione, zone di lavaggio, sala chirurgica, area osservazione, etc. etc.) è prevista anche la realizzazione di un'area a contenimento biologico di livello 3 (BLS3).

Le tipologie impiantistiche e gli interventi da realizzare si possono sintetizzare in :

- *Quadri elettrici BT;*
- *Vie cavi e conduttori;*
- *Impianto di illuminazione normale e di emergenza;*
- *Impianto Bus EIB per la dimmerazione stabulari;*
- *Impianto di distribuzione forza motrice;*
- *Impianto di messa a terra;*
- *Impianto di cablaggio strutturato;*
- *Impianti di rivelazione incendio e gas;*
- *Impianto antintrusione;*
- *Impianto di controllo accessi;*
- *Impianto TVCC;*
- *Impianto interfonico a servizio del pass-box;*
- *Impianto videocitofonico;*
- *Smantellamenti.*

B. FORMULAZIONE DELL'OFFERTA ED OBBLIGHI DELL'APPALTATORE

B.1 DENOMINAZIONI

Per la stesura del presente documento sono state adottate le seguenti denominazioni abbreviate:

COMMITTENTE = Stazione Appaltante;

D.L.= Direzione Lavori;

APPALTATORE = Ditta installatrice appaltatrice dei lavori degli impianti elettrici.

B.2 FORMULAZIONE DELL'OFFERTA

I prezzi offerti dall'APPALTATORE, relativi ai materiali ed ai lavori occorrenti per l'esecuzione degli impianti elettrici così come risultano dagli elaborati di progetto, compensano tutti gli oneri occorrenti, anche se non espressamente indicati, per dare gli impianti perfettamente funzionanti ed eseguiti a regola d'arte, nel rispetto delle norme vigenti, con materiali di 1^ scelta rispondenti alle caratteristiche tecniche e prestazionali richieste dal Committente, finite in ogni loro parte, idonee all'uso per le quali sono destinate e consone agli ambienti in cui verranno realizzate.

Il prezzo e/o i prezzi offerti dall'APPALTATORE nella sua proposta economica (computo metrico estimativo, elenco prezzi unitari, offerta economica, etc.), sono ritenuti e riconosciuti incondizionatamente dall'APPALTATORE stesso congrui, remunerativi ed esaustivi, rinunciando sin d'ora a qualsiasi rivendicazione o eccezione.

Nel caso di informazioni contrastanti tra disegni, computo ed elenco prezzi unitari sia per tipologia di materiali, posa, o per quantità, è riconosciuta dall'APPALTATORE la piena ed incondizionata facoltà della COMMITTENTE/D.L. di scelta a lei più favorevole; resta il fatto che l'opera deve essere consegnata a perfetta regola d'arte, conforme alla normativa tecnica ed alla legislazione vigente, pronta a funzionare, consona ed idonea all'edificio ed ai singoli ambienti che lo compongono ed all'uso che ne viene fatto.

I prezzi e/o il prezzo esposti dall'APPALTATORE tengono conto e devono essere anche comprensivi:

- della qualità, della natura, del livello tecnologico e del riferimento commerciale dei materiali previsti dal progetto. Non saranno ammesse variazioni alle marche ed ai modelli delle apparecchiature richieste se non ufficialmente approvate dalla D.L. e dal Committente.
- degli oneri derivanti dall'incidenza di staffaggi, sostegni, ancoraggi, mensole, tasselli, viteria e bulloneria inossidabile, dei sistemi di scorrimento e di compensazione delle dilatazioni;
- degli oneri derivanti dall'approvvigionamento e dal trasporto fino al cantiere di tutti i materiali;

- degli oneri derivanti dal carico, dallo scarico e della movimentazione all'interno del cantiere di tutti i materiali e di tutte le attrezzature;
- degli oneri della movimentazione, del carico, del trasporto e dello smaltimento in discarica dei materiali di risulta;
- di tutti i mezzi d'opera, della manodopera di ogni genere e tipo, delle trasferte, delle attrezzature, delle movimentazioni e dei noli;
- di tutte le opere e le attrezzature per il tiro il quota di apparecchiature e quanto altro necessario per dare l'opera completa e funzionante;
- degli oneri di ingegneria, di computerizzazione, di progettazione, di contabilità, di elaborazione grafica, di copisteria, di segreteria, etc.;
- degli oneri di revisione ed aggiornamento della grafica architettonica ed impiantistica;
- degli oneri per l'ottenimento dei nullaosta da parte di enti od autorità preposte e l'espletamento di tutte le pratiche relative, fino all'ottenimento del nulla-osta;
- degli oneri per l'ottenimento delle autorizzazioni, dei certificati e dei collaudi da parte degli enti preposti al controllo della prevenzione incendi;
- degli oneri delle opere provvisionali necessarie per l'esecuzione degli impianti;
- degli oneri derivanti dal rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che potessero verificarsi in cantiere, dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate nel medesimo cantiere ad altre DITTE e dalla necessità irrinunciabile di garantire l'operatività degli ambienti;
- degli oneri di tracciatura degli impianti in cantiere;
- degli oneri derivanti dalle verifiche da eseguire in cantiere per definire l'esatta collocazione delle apparecchiature, sempre previa approvazione del COMMITTENTE e dalle conseguenti eventuali variazioni quantitative dei materiali atte a garantire il perfetto funzionamento a regola d'arte;
- degli oneri derivanti dall'utilizzo di strumentazioni e di personale tecnico specializzato proprio e/o di altre ditte per l'esecuzione di impianti e/o porzioni di impianti;
- degli oneri derivanti per l'ottenimento delle certificazioni di corretta installazione e funzionalità da parte dei costruttori di apparecchiature e/o di sistemi impiantistici;
- degli oneri derivanti dall'assistenza e dal supporto da fornire alle prove tecnico-funzionali ed ai collaudi degli impianti e dalla messa a disposizione di tutti i materiali, gli strumenti e le apparecchiature tecniche necessarie;
- degli oneri derivanti dall'esecuzione non continuativa dei lavori.

Le opere devono essere consegnate realizzate a perfetta regola d'arte, pronte a funzionare ed idonee all'uso che ne viene fatto.

B.3 ONERI PER LA SICUREZZA A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli altri requisiti di natura tecnica e prestazionale, per ciò che concerne la Sicurezza dei luoghi di lavoro, L'APPALTATORE dovrà fornire tutta la documentazione e rispettare tutte le prescrizioni e gli obblighi previsti dalla normativa vigente.

B.4 ESECUZIONE DEI LAVORI, INADEMPIENZE

L'Appaltatore assume completa responsabilità per l'esecuzione dei lavori, i quali saranno eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni della Committente e/o D.L., in modo che gli impianti corrispondano perfettamente a tutte le condizioni prescritte dal presente Documento e nei documenti contrattuali.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dovute anche alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate ad altre Ditte.

L'Appaltatore sarà responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti (o assimilabili) ad altre opere anche eseguite da altre Ditte.

La Committente e/o D.L. si riservano quindi la più ampia facoltà di indagine sui materiali forniti, sulla loro qualità, sulla posa in opera.

La Committente e/o D.L. potrà rifiutare dei materiali che, se anche già posti in opera, non rispondessero alle pattuizioni contrattuali, ed ordinarne la sostituzione, a completo carico dell'Appaltatore, con altri rispondenti.

Qualora si riscontrassero difetti, irregolarità o deperimenti di qualsiasi parte delle opere, l'Appaltatore dovrà porvi rimedio riparando o sostituendo in tutto o in parte in modo che ogni inconveniente sia eliminato a giudizio della Committente e/o D.L..
Se per tali difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni a parti di queste già in opera o per ritardi nella consegna o per altre cause imputabili all'Appaltatore fossero danneggiate o fosse necessario manomettere altre opere, le spese necessarie al ripristino di tutte le opere manomesse sono a carico dell'Appaltatore stesso.

In caso di inadempienza di tale obbligo, o di qualsiasi altro previsto dal presente atto, se entro 10 (dieci) giorni dall'avvertimento scritto dalla S.A. e/o D.L. l 'Appaltatore non avrà provveduto alla esecuzione dei lavori o delle riparazioni o sostituzioni richieste, la S.A. e/o D.L. ha la facoltà di far

eseguire direttamente tali lavori, riparazioni o sostituzioni, addebitandone il relativo importo all'Appaltatore.

L'Appaltatore con la firma del contratto, si impegna ad accettare tale addebito, il cui ammontare risulterà dalla liquidazione fatta dalla Committente e/o D.L.

B.5 OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore è tenuto:

- all'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro o di parti campione di opera ogni volta che questo sia richiesto dalla D.L., per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- alla costruzione, gestione e manutenzione, entro il cantiere di spazi idonei per il proprio personale e di ogni ulteriore attività di gestione del cantiere che fosse ritenuta necessaria dalla direzione lavori;
- alla presentazione di tutti i progetti costruttivi ritenuti necessari dalla direzione lavori per l'esecuzione delle opere;
- alla consegna, nei tempi disciplinati dal contratto, di tutti gli as-built, le certificazioni, i manuali ed ogni altro documento richiesto dalla D.L.
- al rispetto di tutti gli adempimenti in materia di sicurezza previsti dalla normativa vigente e di tutti gli ordini disposti dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.
- a lavorare, se richiesto dalla D.L. o se necessario per garantire la ultimazione nei tempi utili, in giornate festive o su due o più turni giornalieri con presenza di personale che presenzia adeguatamente alla sovrapposizione dei turni per garantire la continuità delle lavorazioni.
- la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dai documenti di progetto o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate dalla D.L. ed approvate dal Committente.

C. PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI

C.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, idonei al servizio cui sono destinati: corrispondenti per tipologia, per qualità, per natura, per livello tecnologico e per utilizzo ai materiali previsti dal progetto.

Qualora il COMMITTENTE rifiuti dei materiali e/o delle proposte di materiali, ancorché messi in opera, perché esso li ritenga non idonei alla perfetta riuscita degli impianti e/o non corrispondenti alle indicazioni progettuali, quindi non accettabili, l'APPALTATORE deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e/o sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

C.1.1 MARCHE E MODELLI

La preventiva accettazione delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. e dal Committente in base alle indicazioni delle marche previste nel progetto a base di gara.

C.1.2 STANDARD DI QUALITÀ

Le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti che l'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della D.L. dovranno rispondere agli standard di qualità stabiliti nelle specifiche di progetto. La verifica del possesso dei requisiti di idoneità delle apparecchiature sarà effettuata, ad insindacabile giudizio, dalla D.L.

C.1.3 COLLAUDI IN FABBRICA

Le apparecchiature speciali, macchine e componenti funzionali vanno sottoposti a prove/collaudi in fabbrica. L'Appaltatore deve informare la D.L. tre settimane prima della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza, è comunque tenuto a redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che andrà a far parte della documentazione finale da consegnare.

C.1.4 MATERIALI IN CANTIERE

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti devono essere approvati dalla D.L. che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali.

L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.

La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.

La D.L. può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese per la sostituzione dei materiali stessi.

C.1.5 OPERE DA RICOPRIRE

L'Appaltatore deve dare piena opportunità alla D.L. di verificare, misurare e prevedere qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 72 ore di anticipo. La D.L. darà corso alla verifica, misura e prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

C.2 BUONA REGOLA DELL'ARTE

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente documento, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione le norme UNI, le norme CEI e le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

C.3 DOCUMENTAZIONE INIZIALE

La produzione della documentazione iniziale richiesta nel presente paragrafo non dovrà in alcun modo creare ritardi al cronoprogramma di esecuzione delle lavorazioni: la documentazione iniziale relativa ad una fase e/o stralcio successivo dovrà essere realizzata contestualmente alle lavorazioni impiantistiche in corso.

L'esecuzione dell'opera potrà avvenire per fasi e/o stralci successivi da concordare con la D.L. ed il Committente sulla base dell'avanzamento delle varie tipologie di lavoro (civili, meccaniche, di processo, ecc.). Con ampio anticipo sull'inizio dei lavori ed in tempo utile da consentirne la ponderata disamina (almeno due settimane lavorative), l'APPALTATORE dovrà presentare alla D.L./COMMITTENTE, per ciascuna fase e/o stralcio, la seguente documentazione:

- il programma dei lavori dettagliato degli impianti elettrici, distinto per ogni elementare attività e riportante, per ciascuna di esse, l'impegno temporale e della forza lavoro; il programma dei lavori dovrà essere redatto utilizzando come unità di misura del tempo il giorno lavorativo.

- i disegni costruttivi particolareggiati e quotati riportanti: le forometrie ed i basamenti, le rifodere, i tragitti ed i passaggi degli impianti, i sistemi di ancoraggio, di staffaggio e di sostegno, il posizionamento delle apparecchiature e dei macchinari;
- l'elenco completo e la quantità dei materiali, delle apparecchiature e dei manufatti da impiegare; l'elenco sarà corredato di cataloghi, specifiche tecniche e funzionali, illustrazioni, campionature ed ogni altro dato descrittivo, costruttivo ed operativo che possa essere richiesto dalla COMMITTENTE /D.L. al fine di poter verificare la rispondenza tra quanto proposto e quanto previsto nel progetto, per l'approvazione da parte della D.L. medesima; i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature e dei manufatti (accettati preventivamente dalla COMMITTENTE /D.L.);
- gli schemi elettrici costruttivi delle regolazioni elettroniche, della supervisione e dei quadri elettrici, compresi i fronti quadro

C.3.1 DISEGNI DI CANTIERE

In base ai disegni di progetto e di tutti gli elaborati allegati, l'Appaltatore deve redigere il progetto costruttivo con i disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere impiantistiche da realizzare (piante e sezioni centrali tecnologiche in scala, particolari di montaggio singole apparecchiature, particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc., eventuali basamenti, sezioni di dettaglio dei cunicoli tecnologici a servizio dei fornitori con quotata tutta l'impiantistica da installare, ecc.).

Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono:

- le piante in scala opportuna, dove siano riportate le canalizzazioni, le tubazioni, quadri, prese, corpi illuminanti, ecc, quotati rispetto ai solai, alle pareti, al pavimento o assi strutturali;
- le piante dei Locali QE, in scala opportuna, con indicati i percorsi delle reti, gli ingombri effettivi delle macchine, dei quadri, ecc. e le quote di installazione di tutti gli impianti;
- i particolari di dettaglio dei cavedi degli impianti, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all'interno; inoltre le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle canalizzazioni, tubazioni, ecc.
- la verifica degli ingombri degli altri impianti presenti negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna rete.

Devono pertanto essere confrontati i disegni dell'impiantista elettrico con quelli dell'impiantista meccanico, aeraulico e termoidraulico per definire le zone interessate da ciascuna rete:

- l'indicazione sui disegni dei carichi statici e dinamici delle apparecchiature elettriche , le potenze e le caratteristiche delle centrali, le modalità di montaggio e di ancoraggio alle strutture;

- disegni quotati per la realizzazione di opere murarie necessarie quali ad esempio basamenti, cunicoli, ecc.

Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo.

Modifiche e lavori non previsti potranno succedersi nel corso dei lavori e l'Appaltatore dovrà procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo.

L'Appaltatore potrà redigere il proprio progetto in fasi successive e concordate con la D.L.. Tali fasi devono risultare in seguito all'esame del Programma Lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L.

Gli elaborati per l'approvazione dovranno essere consegnati/inviati alla D.L per approvazione.

Qualora la documentazione proposta non venga approvata dalla D.L. l'Appaltatore non potrà procedere con i relativi lavori, ma dovrà sottoporre nuovi elaborati e nuova documentazione.

Nel caso di approvazione con riserva dovrà apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

E' comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L..

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L, sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

C.3.2 PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE, DI OFFICINA

È compito dell'Appaltatore fornire tutti i disegni costruttivi necessari per le opere inerenti gli impianti, per esempio basamenti, pozzetti, ecc. compresi i relativi calcoli strutturali, timbrati e firmati a cura del progettista esecutivo delle opere.

Tali disegni devono essere consegnati alla D.L. in base al Programma Lavori, considerando il tempo di approvazione da parte della D.L. stessa.

L'Appaltatore dovrà anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

C.3.3 DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE

È compito dell'Appaltatore:

- Produrre la documentazione di propria competenza necessaria per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte dei competenti Enti di controllo (Comune, VV.F., ISPESL, ecc.);

- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente documento e dalla Normativa Vigente;
- fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

C.4 DOCUMENTAZIONE FINALE

All'ultimazione dei lavori (in coincidenza del Certificato di Ultimazione Lavori) o, nel caso di lavori tra loro disconnessi alla fine di ogni singolo lavoro, dovrà essere fornita alla COMMITTENTE la seguente documentazione raccolta in fascicoli ed in triplice copia:

- tutti i nulla osta richiesti ed approvati da enti preposti quali ISPESL, D.I.A, VV.F, etc.;
- tutti i verbali di esecuzione delle prove sia preliminari che di collaudo;
- dichiarazioni di conformità secondo DM 37/08 per ciascuna tipologia impiantistica;
- copia delle bolle di consegna di tutti i materiali installati;
- certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano secondo le indicazioni della Direttiva Macchine;
- lista dei disegni costruttivi finali (drawing list), riportante il nome del disegno, il n° di revisione e la relativa data di approvazione;
- disegni costruttivi finali dell'impianto come realizzato (as-built), completi di piante, sezioni, schemi, etc.; gli elaborati grafici sopra menzionati dovranno essere quotati in modo da poterne verificare, in qualunque momento, la rispondenza; in particolare per tutti i percorsi di tubazioni interrate si dovranno predisporre opportune sezioni quotate e riportanti le quote di interramento della tubazione;
- schede tecniche e depliants illustrativi delle singole apparecchiature installate;
- manuali d'uso e manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, etc..

In particolare per quegli impianti e/o apparecchiature che abbiano rilevanza ai fini della prevenzione incendi o che richiedano certificati di resistenza o reazione al fuoco l'APPALTATORE dovrà altresì predisporre quanto di seguito:

- relazione tecnica tipologica riportate i dati di calcolo, le ipotesi di lavoro, le norme tecniche utilizzate per il dimensionamento dell'impianto;

- fogli tecnici e diagrammi relativi ad apparecchiature quali serrande tagliafuoco, griglie tagliafuoco, naspi, idranti, mezzi di spegnimento e protezione sia attiva che passiva, etc.;
- certificati di omologazione rilasciati dal M.I.;
- certificato di prova sull'apparecchiatura, materiale e/o componente rilasciato da Laboratorio legalmente riconosciuto certificante la classe di resistenza al fuoco;
- dichiarazione di riproducibilità dell'apparecchiatura, materiale e/o componente, secondo il campione testato;
- dichiarazione di corretta installazione rilasciato dall'APPALTATORE che ha eseguito l'installazione;
- copia delle bolle di consegna di tutte le apparecchiature installate che richiedano resistenza al fuoco;
- planimetrie e sezioni particolari riportanti l'edile, le compartimentazioni antincendio realizzate, ed il percorso unifilare di canalizzazioni e tubazioni; su detti percorsi dovranno essere riportate le apparecchiature antincendio (serrande tagliafuoco, griglie taglia fuoco, sigillatura tagliafuoco, etc.), recanti, in prossimità, il n° di matricola della apparecchiatura stessa.

Di tutto quanto sopra elencato dovrà essere fornita al COMMITTENTE anche una copia su supporto informatico CD con tutti i files in formato dwg, doc, xls.

L'APPALTATORE dovrà inoltre produrre una dichiarazione dalla quale risulti che i files sono stati prodotti con software regolarmente acquistati e di essere in possesso di regolare licenza d'uso.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data di consegna ufficiale definitiva.

C.4.1 MANUALI D'USO E MANUTENZIONE

Si intende la realizzazione di documentazione tecnica dettagliata contenente tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature.

Non si tratta di generiche informazioni, ma precise documentazioni di ogni apparecchiatura corredate da fotografie, disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento, manutenzione, smontaggio,installazione e taratura. Tutto ciò perfettamente ordinato, con un indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

C.4.2 SCHEMI

In ogni locale cabina, locali quadro di zona/piano, locali armadi dati, locali centrali impianti speciali e negli altri locali tecnici dovranno essere forniti ed installati a parete, con apposito pannello protetto da plexiglas, gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti.

Tipo e caratteristiche dei pannelli sono da concordare con la D.L. Qualora non fosse possibile installare i disegni su pannelli, dovranno essere forniti entro robuste cartelle di plastica: le copie delle tavole da installare all'interno dei locali tecnici sono da considerarsi in aggiunta a quelli precedentemente richiesti in triplice copia.

C.4.3 TARATURE, PROVE E COLLAUDI

Dovranno essere effettuate dall'Appaltatore tutte le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto. E' compito dell'Appaltatore:

- eseguire i collaudi ordinati dalla D.L e/o dal Collaudatore;
- eseguire tutte le prove e collaudi previsti;
- eseguire le tarature di tutte le apparecchiature installate (inclusi dispositivi di protezione delle celle MT, interruttori BT tarabili, ecc.).

L'Appaltatore dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto risulterà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento ed inoltre:

- sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi;
- mettere a disposizione della D.L. e\o del Collaudatore gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

C.5 COORDINAMENTO DEI LAVORI E DEL CANTIERE

I lavori dovranno essere condotti ed eseguiti dall'APPALTATORE nel rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che potessero verificarsi in cantiere, sia dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate nel medesimo cantiere ad altre DITTE che alle esigenze produttive dello stabilimento.

L'APPALTATORE sarà comunque responsabile degli eventuali danni e/o ritardi arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti, o assimilabili, ad altre opere anche eseguite da altre DITTE.

C.6 TEMPI E MODI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI

La realizzazione degli impianti elettrici potrà non avere carattere continuativo, l'APPALTATORE dovrà organizzare il proprio intervento nell'ambito delle varie fasi operative definite dalla COMMITTENTE /D.L..

I lavori potranno essere eseguiti con carattere di urgenza, pertanto l'APPALTATORE dovrà organizzarsi in modo tale da provvedere alla fornitura ed alla posa in opera di impianti o porzioni di impianti anche in periodi notturni, festivi e prefestivi; senza che per questo l'APPALTATORE possa avanzare alcuna pretesa di carattere economico.

D. NORMATIVA E PRESCRIZIONI TECNICHE

La progettazione, costruzione e installazione degli impianti dovrà essere eseguita nel rispetto di tutte le Norme vigenti. Riportiamo di seguito un elenco delle principali Normative inerenti alla presente applicazione.

N° NORMA	DESCRIZIONE
CEI 0-16 2008 - F.9404 Ed. II	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 64-8/1 2007 - F.8608 Ed. VI	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
CEI 64-8/2 2007 – F. 8609 Ed. VI	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 2: Definizioni
CEI 64-8/3 2007 – F. 8610 Ed. VI	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 3: Caratteristiche generali
CEI 64-8/4 2007 – F. 8611 Ed. VI	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5 2007 – F. 8612 Ed. VI	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 64-8/6 2007 – F. 8613 Ed. VI	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 6: Verifiche
CEI 64-8/7 2007 – F. 8614 Ed. VI	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
CEI 64-8/7 V1 2008 – F.9490	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI 64-12 2009 Seconda Edizione	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
CEI 64-14 2007Seconda Edizione	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
CEI 64-50	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli

Anno 2007	impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati.
CEI 11-1 1999 nona edizione	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata.
CEI 11-1 V1 Anno 2000	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata.
CEI 11-17 2006 terza edizione	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
CEI 11-35 Anno 2004	Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Gennaio 2010	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte1: Regole Generali
CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Gennaio 2010	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte2: Quadri di Potenza
CEI 17-13/3 Anno 1997	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
CEI 17-13/3;V1 Anno 2001	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte3: : Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)
CEI 17-13/4 Anno 2005	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte4 : Prescrizioni per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)
CEI 81-10/1 Aprile 2006	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali
CEI 81-10/2 Aprile 2006	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio
CEI 81-10/3 Aprile 2006	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI 81-10/4 Aprile 2006	Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
CEI 81-3 Anno 1999	Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico
CEI 81-10 V1 Anno 2008	Protezione contro i fulmini
CEI 81-11 Anno 2006	Impianti di protezione contro i fulmini. Segni grafici.

UNI EN 12464-1 Giugno 2011	Illuminazione dei posti di lavoro. Parte1 : Posti di lavoro in interni
UNI EN 9795 Gennaio 2010	Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio.
D.Lgs. n.81 del 09.04.08	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
D.M. n.37 del 22.01.08	Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
CEI 11-20 2000 IVa Ed	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria
CEI 11-25 2001 IIa Ed. (EC 909)	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti
CEI 11-28 1998 Ia Ed. (IEC 781)	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione
CEI 17-5 VIIIa Ed. 2007	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici
CEI 23-3/1 Anno 2004	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte1
CEI 23-3/1;V1 Anno 2006	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte1
CEI 23-3/2 Anno 2007	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte2
CEI 23-3/1;V2 Anno 2008	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte2
IEC 364-5-523	Wiring system. Current-carring capacities

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, pertanto non solo la realizzazione delle opere relative ad attrezzature, apprestamenti e procedure esecutive sarà rispondente alle norme, ma anche i singoli materiali e manufatti dovranno essere uniformati alle norme stesse.

Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere costruiti a regola d'arte e saranno marchiati CE, ovvero dovrà essere verificato che abbiano ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte degli organismi competenti della Comunità Economica Europea.

Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed idonei all'uso a cui saranno destinati.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere dotate sia di targhe metalliche inossidabili riportanti in maniera indelebile i dati funzionali ed eventuali indicazioni d'uso, utilizzando la simbologia del C.E.I. e la lingua italiana, sia delle opportune protezioni antinfortunistiche.

E. DEFINIZIONI

Massa: parte conduttrice accessibile appartenente all'impianto elettrico od agli utilizzatori separata dalle parti attive solo con isolamento principale che non è in tensione in condizioni ordinarie ma che può andare in tensione in condizioni di guasto di quest'ultimo.

Massa estranea: parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico in grado di introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra.

Collegamento equipotenziale: collegamento elettrico per portare diverse masse e masse estranee allo stesso potenziale.

Impianto di terra: è costituito dall'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori o nodi di terra e dei conduttori di protezione e per il collegamento equipotenziale, per la realizzazione della messa a terra, di protezione e/o funzionale.

Tensione nominale: è la tensione per cui un sistema elettrico o una parte di impianto è progettato (per i sistemi trifase è da considerarsi tale la tensione concatenata).

Ambiente ordinario: ambiente in cui non esistono condizioni particolari tali da imporre prescrizioni specifiche sulle tipologie impiantistiche e sulla scelte dei componenti dell'impianto.

Ambiente umido: ambiente in cui possono manifestarsi, anche solo periodicamente, manifestazioni saline, muffe, etc…(es. cucine, locali da bagno, …).

Ambiente bagnato: ambiente in cui viene abitualmente sparsa acqua o dove sono permanenti formazioni di condensa e di vapore acqueo, sulle pareti, a soffitto o sul pavimento (es. locali da bagno, docce, etc).

Ambiente polveroso: ambiente normalmente polveroso in cui la polvere non costituisce pericolo di esplosione e/o incendio.

Ambiente a rischio di incendio: ambiente in cui l'installazione degli impianti elettrici è trattata specificatamente nella norma CEI 64-8 (es. depositi di materiale combustibile, luoghi ad elevato carico d'incendio).

Ambiente con pericolo di esplosione: ambiente o luogo specificatamente definito e classificato nella norme CEI 31-30 (es. centrali termiche, depositi di materiale combustibile o gas tecnici).

Zona ad alto rischio: zona all'interno della quale si svolgono delle attività che, per la presenza di organi accessibili in movimento o per l'utilizzo di sostanze pericolose, può diventare pericolosa in caso di improvvisa mancanza dell'illuminazione ordinaria.

F. PARAMETRI DI RIFERIMENTO E DATI TECNICI DI PROGETTO

F.1 LIMITI DI BATTERIA

La potenza elettrica totale assorbita stimata per la Nuova Animal Facility è pari a 210kW: nella fase attuale tutta l'alimentazione verrà derivata dalla sezione "Normale" della Cabina MT/BT del Corpo B dei Nuovi Istituti Biologici. L'alimentazione di Emergenza da Gruppo Elettrogeno viene in questa fase solo predisposta con l'installazione, all'interno del QE Generale della Nuova Animal Facility installato al piano terra, di un Gruppo di commutazione automatica rete-gruppo dimensionato per la futura installazione di un Gruppo Elettrogeno di potenza 200kVA.

Le linee di collegamento elettrico tra Quadro Generale e futuro Gruppo Elettrogeno (solo predisposte) verranno posate entro tubazioni interrate doppia parete dedicate tra l'Ex Palazzina Infettivi ed il Corpo B dei Nuovi Istituti Biologici come evidenziato nelle tavole grafiche di progetto.

L'impianto elettrico a servizio della Nuova Animal Facility verrà attualmente derivato con le seguenti modalità:

- SEZIONE "NORMALE": dal Quadro Elettrico Generale di Bassa Tensione esistente in Cabina di Trasformazione all'interno della Cabina MT/BT del Corpo B dei Nuovi Istituti Biologici dell'Università di Ferrara.

  La Cabina del Corpo B attualmente alloggia n. 2 Trafo di recente installazione (uno di potenza pari a 250kVA ed uno di potenza 400kVA) e sarà oggetto di un aumento di potenza rispetto a quanto attualmente installato in modo da poter provvedere all'alimentazione elettrica della Nuova Animal Facility. La taglia del Trafo di potenza 250kVA verrà opportunamente aumentata in modo da poter provvedere all'alimentazione elettrica "Normale " della Nuova Animal Facility: la sostituzione del Trafo ed il rifacimento del Quadro Elettrico generale di Bassa Tensione a valle saranno oggetto di altro appalto e l'onere realizzativo sarà a carico dell'Università di Ferrara. Sarà invece onere dell'Appaltatore la verifica dimensionale delle ipotesi di progetto e l'eventuale adeguamento in base all'effettiva taglia di Trafo installato ed alle caratteristiche tecnico-dimensionali dell'apparecchiatura scelta.
- SEZIONE GE (Alimentazione di Emergenza da Gruppo Elettrogeno): verrà in questa fase solo predisposta con l'inserimento della commutazione automatica rete/gruppo all'interno del nuovo Quadro elettrico generale a servizio dell'Animal Facility posizionato al piano terra entro locale dedicato. La commutazione sarà dimensionata per l'inserimento di un

Gruppo Elettrogeno di taglia P=200kVA in grado di sopperire all'intera alimentazione di Emergenza del fabbricato e ad uso esclusivo della nuova Animal Facility.

Verranno realizzate tutte le opere esterne di scavo e posa di tubazioni esterne interrate necessarie alla futura posa del nuovo Gruppo Elettrogeno: la posizione ipotizzata, evidenziata nelle tavole grafiche di progetto, risulta in corrispondenza del deposito esterno esistente in testa alla Palazzina Infettivi esistente.

- SEZIONE C.A. : alimentazione di continuità assoluta da UPS dedicato di potenza P=40kVA aut. 10 min. a servizio delle utenze della nuova Animal Facility per le quali è necessaria continuità di servizio.

  Saranno alimentate dalla sezione C.A. da UPS:

  - tutte le postazioni PC;
  - le attrezzature di laboratorio che necessitano di continuità assoluta (cappe e relativi estrattori, sezione C.A. dei banconi di laboratorio per alimentazione delle attrezzature da banco, ecc.);
  - le centrali e le apparecchiature degli impianti speciali e di sicurezza (rilevazione incendi e gas, antintrusione, controllo accessi, TVCC, centraline di interblocco porte, impianto Bus EIB, impianto videocitofonico , ecc.);
  - gli apparati attivi della rete dati e wi-fi (esclusi dal presente appalto);
  - le apparecchiature di regolazione degli impianti meccanici.

F.2 SISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Il sistema di distribuzione BT realizzato avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 400/230V
- sistema trifase con neutro
- frequenza nominale 50Hz
- sistema di distribuzione TN-S

F.3 CADUTE DI TENSIONE MASSIME AMMESSE SULLE LINEE

Per il dimensionamento delle linee verranno rispettati i seguenti valori indicativi:

- linee principali di distribuzione: 1.5 ÷ 2 %
- linee secondarie di distribuzione: 1.5 ÷ 2 %

La caduta di tensione massima ammessa a fine linea non dovrà comunque superare il valore di 4 % (Norma CEI 64/8 art. 525); cadute di tensione più elevate possono essere ammesse per i motori

durante i periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati, con la condizione che ci si assicuri che le variazioni di tensione rimangano entro i limiti indicati nelle relative Norme CEI.

G. CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

G.1 QUADRI BT DI DISTRIBUZIONE

La carpenteria dei quadri elettrici dovrà garantire la completa segregazione dei quadri tra le corrispondenti fonti d'energia future disponibili: alimentazione "normale" dal Q.GEN.BT, in Cabina del Corpo B alimentazione "GE" dalla sezione Gruppo Elettrogeno (di futura installazione) ed alimentazione C.A. di "continuità assoluta" da nuovo UPS dedicato.

La disposizione delle apparecchiature all'interno dei quadri elettrici dovrà consentire un'eventuale espansione dei quadri stessi: i quadri elettrici saranno dotati di una scorta pari almeno al 30%.

I quadri elettrici saranno conformi alle seguenti Normative ed alle loro successive eventuali varianti:

- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: " Regole Generali"(Gennaio 2010);
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: "Quadri di Potenza" (Gennaio 2010);
- Norma CEI 17-13/3 " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" Parte3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD) (Anno 1997) e successiva variante V1 del 2001.
- Norma CEI 17-13/4 " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" Parte 4:Prescrizioni per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC) (Anno 2005)

I quadri elettrici saranno del tipo autoportante ad armadio, per appoggio a parete ed adatti per il montaggio sporgente oppure ad incasso secondo quanto specificato negli elaborati di progetto.

Nella scelta della carpenteria si dovrà considerare anche lo spazio per l'installazione all'interno dei quadri elettrici di apparecchiature quali, ad esempio, regolatori per impianti meccanici, alimentatori, ecc…

I quadri impiegati per la distribuzione dell'energia elettrica comprenderanno i dispositivi di sezionamento e di interruzione con i relativi sistemi di comando, controllo, misure, protezioni, regolazioni, custodie e strutture di supporto.

Tutte le carpenterie saranno dotate di opportune aperture per il passaggio dei cavi, in arrivo o in partenza, verso l'esterno.

Il grado di protezione sarà idoneo al luogo di installazione e sarà mantenuto anche nelle aperture per il passaggio dei cavi esterni e dei tubi protettivi delle condutture portacavi.

Tutti i quadri saranno tassativamente completi di porta frontale trasparente apribile a cerniera con serratura a chiave a sezione triangolare.

Tale chiave dovrà essere la medesima per tutti i quadri.

I quadri elettrici dovranno inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- grado di protezione minimo IP 40 salvo diversa prescrizione contenuta negli schemi unifilari di progetto e nelle descrizioni del computo metrico di progetto;
- sbarra di terra unica di sezione adeguata alla quale saranno allacciati i conduttori di protezione delle linee;
- disposizione modulare delle apparecchiature con ampi spazi per l'accessibilità e l'installazione di nuovi apparecchi (almeno al 30% per ciascuna sezione).
- sbarre di distribuzione, a valle degli interruttori generali corredati di calotte coprimorsetti, complete di protezione, contrassegni, segnali di pericolo in conformità alle norme CEI-UNEL;
- per i collegamenti interni del quadro devono essere montate delle idonee canaline in PVC per la posa dei conduttori con una riserva di spazio pari al 50% dell'area occupata;
- tutte le linee in uscita dovranno essere attestate su morsettiere fisse componibili;
- tutti i collegamenti interni saranno realizzati in corda flessibile, non propagante l'incendio;
- tutte le apparecchiature interne ed esterne dovranno essere munite di targhette indicatrici.

I quadri elettrici oggetto di installazione all'interno del presente Appalto sono i seguenti (come evidenziato nello schema a blocchi):

- Q.E.P.T.A.: Quadro elettrico Generale a servizio della Nuova Animal Facility posizionato al piano terra entro locale dedicato e compartimentato;
- Q.E.P.1.A: Quadro elettrico piano Primo "Zona A ";
- Q.E.P.T.B: Quadro elettrico piano Primo "Zona A "
- Q.E.P.1.B: Quadro elettrico piano Primo "Zona B";
- Q.E:L.T.: Quadro elettrico locale tecnico al Piano Secondo.

All'interno di locale tecnico dedicato al piano Terra verranno installati sia il Quadro elettrico Generale Q.E.P.T.A sia l'UPS P=40kVA a servizio delle utenze C.A.

G.2 CONDUTTURE ELETTRICHE

G.2.1 CANALIZZAZIONI

La distribuzione principale verrà realizzata mediante l'utilizzo delle tipologie indicate all'interno dei documenti di progetto. In generale la distribuzione all'interno dei locali verrà effettuata tramite:

- canale chiuso in Acciaio Zincato avente grado di protezione IP4X, completo di coperchio per la distribuzione degli impianti di illuminazione e forza motrice;
- canale chiuso in Acciaio Zincato avente grado di protezione IP4X, completo di coperchio e setto separatore per la distribuzione degli impianti speciali;
- cavidotti in PVC flessibile a doppia parete (liscio all'interno, corrugato all'esterno) adatti per posa interrata completi di relativi pozzetti rompitratta.

All'interno dei diversi ambienti la distribuzione secondaria, a partire dai canali principali fino alle utenze, sarà realizzata tramite:

- tubo in materiale plastico flessibile, autoestinguente secondo norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) – 1997, CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) - 2009, CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) 2005 + 23-82V1 - 2011 con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei pavimenti, nei soffitti, all'interno delle pareti attrezzate, ecc.;
- tubo in materiale plastico, autoestinguente, rigido, secondo norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) - 1997, CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) – 2005 + 23-81 V1 – 2011- con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità, per esecuzioni in vista;
- guaina flessibile spiralata autoestinguente in PVC plastificato secondo norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) – 1997, CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) - 2009, CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) 2005 + 23-82V1 - 2011, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità;

La connessione tra le tubazioni o guaine ed i canali di distribuzione principale avverrà tramite raccordi aventi grado di protezione almeno IP4X.

Saranno impiegate scatole e cassette di derivazione, anch'esse aventi grado di protezione almeno IP4X, nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

Si prevede l'impiego dei seguenti tipi di scatole e cassette di derivazione:

a) cassette di derivazione in materiale plastico isolante tipo adatto ad essere applicate a vista nelle strutture o sulle pareti, complete di imbocchi per tubi accostati o filettati.

b) cassette di derivazione in materiale plastico isolante tipo adatto ad essere applicate ad incasso nella muratura.

G.2.2 CONDUTTORI

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici saranno rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

In particolare, sarà impiegata la seguente tipologia di cavi:

- cavi tipo FG7(O)M1 con conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto, isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, mescola elastomerica di qualità G7 e guaina termoplastica speciale tipo M1, per tensioni 0,6/1 kV, a ridotta emissione di fumi, gas tossici e corrosivi; conformi alle Norme CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37, CEI 20-38.
- cavi FTG10OM1 0,6/1 kV in rame flessibile stagnato, isolato in mescola elastometrica di qualita G10, sotto guaina termoplastica M1 blu chiaro, non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi in conformità alle norme CEI 20-22 II - CEI 20-35 - CEI 20-37 - CEI 20-45 - IEC331 - CEI 20-36.
- Cavi tipo N07G9-K con anima in corda flessibile di rame rosso ed isolante in elastomerico reticolato di qualità G9, a ridotta emissione di fumi e gas tossici e conforme alle CEI 20-25, CEI 20-22II, CEI 20-37 e CEI 20-38.
- Cavo FG7OH2R 0,6/1 kV con conduttore a corda flessibile di rame rosso ricotto, isolato in gomma HEPR ad alto modulo, schermatura costituita da treccia di rame rosso, sotto guaina di PVC di qualità RZ grigio, non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas tossici in conformità alle norme CEI 20-22 II - CEI 20-13 (IV edizione 1999 e successive Varianti) e alle tabelle UNEL 35375. Tali cavi verranno impiegati per il collegamento tra gli inverter e i relativi motori comandati.

I conduttori appartenenti a sistemi di categoria diversa come i conduttori di segnalazione e comando previsti con posa a segregazione separata ed i cavi per gli impianti speciali, saranno quelli armonizzati dalla normativa, rispetteranno le diverse tipologie impiantistiche utilizzate e saranno approvati dal costruttore delle apparecchiature speciali da collegare.

G.2.3 POSA DEI CAVI NEI CANALI

I cavi devono essere semplicemente appoggiati sul fondo, in modo ordinato, paralleli tra loro, senza attorcigliamenti e rispettando il raggio di curvatura indicato nelle tabelle fornite dai costruttori.

Lungo il percorso, i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie a meno di linee la cui lunghezza sia tale da non essere presenti in commercio pezzature di lunghezza adeguata. I cavi saranno eventualmente distanziati, se prescritto dalla modalità di posa al fine di annullare il mutuo riscaldamento; se la stessa canalina deve ospitare conduttori di sistemi diversi, dovrà adottarsi un separatore di servizio.

Lungo i canali, i cavi dovranno essere fissati agli stessi mediante l'impiego di fascette in materiale plastico in corrispondenza di curve, incroci e diramazioni.

Nei tratti verticali i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con passo non superiore a 40 cm. I cavi, nei canali chiusi, saranno fissati con apposite sbarre trasversali.

Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

G.2.4 POSA DI CAVI IN TUBAZIONI INTERRATE O IN CUNICOLI NON PRATICABILI

Per la posa interrata delle tubazioni, valgono le seguenti prescrizioni: sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa, preventivamente concordata con la Direzione Lavori, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà distendere il tubo (o i tubi) senza premere; inoltre si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia o terra; si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Per la profondità di posa, deve essere seguito il concetto di avere il cavidotto (o i cavidotti) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Di massima deve essere però osservata la profondità di almeno 50 cm.

Le tubazioni dovranno essere coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flangie, per evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 mm rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva

salvo diverse indicazioni contenute negli elaborati progettuali o ricevute dalla D.L.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

G.2.5 BARRIERE TAGLIAFIAMMA

Sui percorsi delle condutture saranno adottati, qualora necessario, i seguenti provvedimenti per prevenire la propagazione degli incendi:

- saranno poste barriere tagliafiamma in tutti i passaggi di pareti verticali e solette REI; tali barriere saranno di tipo facilmente asportabile ed avranno una resistenza al fuoco almeno uguale alla classe del compartimento;
- saranno poste barriere tagliafiamma all'interno delle canalizzazioni qualora i cavi non propaganti l'incendio siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalla Norma CEI EN 50266 (applicabile fino al 08/2012).

G.3 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE

La scelta della tipologia e della quantità degli apparecchi illuminanti rispetterà i valori indicati nella normativa UNI 12464-1 in termini di valore di illuminamento medio, abbagliamento molesto (UGR) ed indice di resa cromatica delle lampade (Ra).

Le apparecchiature di comando saranno di tipo civile da incasso o in vista con grado di protezione IP55 nelle quantità indicate nelle tavole grafiche allegate ed avranno una portata nominale non inferiore a 10A; saranno sempre complete di scatola o contenitore che protegga i morsetti e le parti in tensione.

Qualora gli apparecchi siano composti con elementi metallici (contenitore, telaio di sostegno, mostrina, ecc.), sarà assicurata la messa a terra degli stessi.

Le tipologie ed il posizionamento dei corpi illuminanti sono evidenziate e descritte negli elaborati di progetto.

LIVELLI DI ILLUMINAMENTO

Le quantità e posizioni dei corpi illuminanti saranno tali da garantire i seguenti livelli di illuminamento minimi richiesti dalla UNI 12464-1:

DESTINAZIONE D'USO	ILLUMINAMENTO RICHIESTO (Em)	VALORE LIMITE DI ABBAGLIAMENTO MOLESTO (UGR)	INDICE DI RESA CROMATICA (Ra)
ZONE DI CIRCOLAZIONE	100 lux	28	40
LOCALI TECNICI	200 lux	25	60
LABORATORI	500 lux	19	90
STOCCAGGIO MATERIALI	200 lux	25	60
SPOGLIATOI	200 lux	25	80
CHIRURGIA	1000 lux	19	90
ACCETTAZIONE (UFFICI)	500 lux	19	80

I corpi illuminanti utilizzati per l'impianto di illuminazione esterna dovranno essere dotate di certificazione di conformità alla Legge Regionale Emilia Romagna n. 19/2003 "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico" e della successiva Direttiva applicativa di cui alla DGR n. 2263/2005.

G.4 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

I locali oggetto di intervento possono essere classificati come luoghi ordinari che fanno riferimento, per quanto riguarda l'illuminazione di sicurezza, alla norma UNI EN 1838 art.4.2.1.

La tabella seguente riepiloga i valori di illuminamento e i criteri di dimensionamento dell'impianto lungo le vie di esodo richiesti dalla norma UNI EN 1838 art. 4.2.1

TIPO DI AMBIENTE	ILLUMINAMENTO RICHIESTO (Em)	MASSIMO RAPPORTO ILLUMINAMENTO MINIMO/MAX	ALTRE PRESCRIZIONI
VIE D'ESODO DI LARGHEZZA FINO A 2m	1 lux sulla linea mediana della via d'esodo 0.5 lux in una fascia centrale della via d'esodo pari a metà della sua largezza	40	Valori riferiti a livello del pavimento in assenza di riflessioni
VIE D'ESODO DI LARGHEZZA SUPERIORE A 2m	Insieme di strisce parallele di 2m di	40	Valori riferiti a livello del pavimento in assenza di

	larghezza oppure 0.5 lux sull'intera area esclusa una fascia perimetrale di 0.5m.		riflessioni
ZONE AD ALTO RISCHIO	10% del valore richiesto in condizioni ordinarie con un minimo di 15 lux	10	

In accordo con il Committente per l'intera area "Laboratorio P3" ed il locale Chirurgia (locale B-011) sono stati aumentati i livelli di illuminamento in emergenza dotando tutti i corpi illuminanti previsti in tali ambienti di kit autonomi.

Nelle zone stabulari ai piani terra e primo si è prevista la realizzazione di un impianto Bus EIB per il controllo dell'illuminazione ordinaria in modo da riprodurre il ciclo giorno-notte.

Verranno illuminati, in condizioni di emergenza, tutti i punti critici dei percorsi quali dislivelli, eventuali ostacoli, cambi di direzione, ecc.

In particolare per illuminare le vie d'esodo verrà disposto (in accordo con le UNI EN 1838 ed EN 50172) almeno un apparecchio di emergenza in corrispondenza di ogni:

- uscita di sicurezza obbligatoria e porta di uscita prevista per uso in emergenza;
- vicino alle scale (entro 2 m) in modo che ogni rampa riceva luce diretta;
- cambio di livello (gradino) entro 2 m;
- cambio di direzione;
- incrocio di corridoi.

Un apparecchio di emergenza verrà inoltre stato installato in corrispondenza di ciascun luogo sicuro, al termine delle vie d'esodo, dove le persone confluiscono.

Gli apparecchi per l'illuminazione di sicurezza verranno inoltre installati in corrispondenza dei posti di pronto soccorso, dei punti di chiamata e delle attrezzature antincendio (estintori, idranti, ecc.): nel caso in cui tali punti non siano ubicati nelle vie d'esodo o in zone con illuminazione antipanico, sarà garantito un livello di illuminamento di almeno 5lx misurato sul pavimento (UNI EN 1838 art. 4.1).

L'alimentazione di sicurezza dovrà avere inoltre le seguenti caratteristiche:

tipo: automatica

tempo di interruzione: <=0.5s

tempo di ricarica: <=12h

autonomia: >=1h

All'interno dell'edificio l'impianto sarà realizzato mediante l'utilizzo di corpi illuminanti completi di gruppo autonomo (aut. 1h), inverter e caricabatterie completi di sistema di controllo centralizzato e monitoraggio dell'impianto.

G.5 IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

Le prese saranno di tipo civile da incasso o in vista con grado di protezione IP55 nelle quantità e tipologie indicate nelle tavole grafiche di progetto ed avranno imbocchi differenziati a seconda del tipo di servizio o di tensione.

In particolare saranno distinti gli imbocchi per le seguenti utenze : carichi luce; carichi F.M.; carichi 24V; carichi c.c..

Sono previste le seguenti tipologie di prese:

- prese bipasso 2P+T10/16A e prese universali 2P+T 10/16A ;
- prese tipo CEE interbloccate con fusibili 2P+T 16A 220V ;
- prese tipo CEE interbloccate con fusibili 3P+N+T 16A;
- Quadretti prese di tipo "A" completi di int. Mgt 4x16A , n. 1 presa CEE 2P+T 16A 220V , n. 1 presa CEE 3P+N+T 16A e n. 2 prese Universali 2P+T 10/16A.

Saranno inoltre previsti i punti di alimentazione per le apparecchiature di laboratorio (pass-box, autoclavi, lavavetrerie, lavabottiglie, lavagabbie, ecc...) e per le apparecchiature elettromeccaniche installate all'interno del locale tecnico al piano secondo o nei laboratori e stabulari dei piani terra e primo. Saranno infine previsti i punti di collegamento elettrico delle apparecchiature di regolazione impianti meccanici.

Verranno previsti i seguenti pulsanti di sgancio in modo da garantire un'adeguata sicurezza e continuità lavorativa in caso di incendio:

- Linea "Normale" e C.A. (da UPS) di edificio;
- Linea da Gruppo Elettrogeno (solo predisposto).

G.6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Sarà realizzato con le modalità indicate nelle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano e tenendo comunque conto dei seguenti principi.

G.6.1 PROTEZIONE CONTRO LE TENSIONI DI CONTATTO

Saranno protette contro le tensioni di contatto tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori che sono normalmente isolate ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.

La protezione verrà attuata collegando a terra tutte le parti metalliche affinché i guasti vengano eliminati entro i tempi e le modalità necessarie.

G.6.2 COLLEGAMENTI DI TERRA

I collegamenti a terra delle parti metalliche sopra indicate, saranno normalmente eseguiti in rame.

Il conduttore di terra sarà collegato ad esempio ai seguenti componenti :

- i poli di terra di tutte le prese;
- gli apparecchi illuminanti;
- le carpenterie contenenti apparecchiature elettriche;
- le canaline metalliche;
- le guaine o schermi elettrici dei cavi (alle estremità);
- i serramenti metallici di pareti mobili prefabbricate contenenti comandi ed apparecchiature elettriche;
- le tubazioni di adduzione di fluidi;
- le tubazioni del gas;
- i motori;
- le canalizzazioni del riscaldamento e del condizionamento d'aria.

G.6.3 IMPIANTO LPS

E' stata eseguita la verifica della necessità di protezione contro i fulmini secondo la Norma CEI EN 62305 "Protezione contro i fulmini" che stabilisce i criteri di valutazione del rischio dovuto a tutti i possibili effetti del fulmine e le modalità di realizzazione dell'eventuale impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

Come evidenziato nella relazione di calcolo facente parte del presente progetto definitivo, la struttura risulta auto protetta e non necessita dell'impianto di protezione esterno dalle scariche atmosferiche.

A completamento dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche verranno installati nei Quadri Elettrici principali e secondari degli scaricatori di sovratensione (SPD) conformi alla classe dell'LPS risultante dalla valutazione del rischio di fulminazione secondo quanto specificato nella CEI EN 62305.

G.7 IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

La rete Dati / Fonia rispetterà le specifiche di cablaggio strutturato e dovrà essere rispondente ai requisiti previsti dalla cat. 6 TIA/EIA –568-B.

Tale rete avrà una struttura con topologia ad albero a partire dal Rack dati fonia denominato A0 installato al piano primo all'interno del locale Quadri Elettrici.

L'alimentazione al Rack A0 verrà derivata a partire da Rack di zona all'interno dell'Ateneo mediante cavo ottico per uso interno/esterno costituito da 12 fibre multimodali 50/125 micron graded index.

L'armadio sarà del tipo a pavimento e saranno sempre accessibili almeno due lati e sarà completo di tutti gli accessori necessari ad una adeguata installazione.

La distribuzione orizzontale sarà indifferenziata tra fonia e dati e verrà realizzata avendo come mezzo trasmissivo cavo in rame non schermato a quattro coppie (UTP). Quindi tutte le coppie dei cavi UTP saranno attestate in frutti RJ45. Il numero e la posizione delle prese dati/fonia di ogni piano dell'edificio risulta indicato negli elaborati grafici di progetto.

Per quanto riguarda il dimensionamento delle vie cavi, tubazioni e canaline, verrà garantita la massima possibilità di espansione futura ed eventuali modifiche alla configurazione dell'impianto attualmente realizzata.

I portafrutti saranno corredati di inserti ciechi per coprire la mancanza di frutti nelle eventuali predisposizioni.

Nella distribuzione verticale per la fonia ad ogni presa destinata a tale servizio dovranno essere riservate e attestate due coppie: la distribuzione orizzontale dovrà essere in cavo di rame non schermato a quattro coppie ritorte (UTP). I cavi dovranno terminare in prese RJ45 e per ogni cavo dovranno essere attestate tutte e quattro le coppie.

La presentazione dell'offerta dovrà essere accompagnata dalla seguente documentazione:

- marca e codice dei prodotti offerti
- marca, modello e data sheet del certificatore
- autorizzazioni e abilitazioni come richiesto dalla normativa vigente
- qualifica di installatore autorizzato dal produttore del materiale
- descrizione del tipo di garanzia estesa, con particolare riferimento al fatto che copra il solo materiale o anche le operazioni di sostituzione

G.7.1 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

Al termine dei lavori la ditta installatrice rilascerà le seguenti documentazioni:

- rilascio regolare documentazione scritta per singola prova effettuata e certificazione di conformità del sistema di cablaggio strutturato cat. 6 allo standard TIA/EIA – 568-B; se prima della realizzazione dell'impianto venisse realizzata la versione dello standard europeo EN-50173:200x che recepisce la classe E dei link rame, tutte le specifiche elencate dovranno essere modificate coerentemente.

G.7.2 VERIFICHE E CERTIFICAZIONI

Tutti i materiali impiegati per l'esecuzione dei lavori devono essere di qualità congrua con le specifiche, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati.

Qualora la D.L. rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita delle opere e quindi non accettabili, l'impresa assuntrice, a sua cura e spese, deve sostituirli con altri che soddisfino le condizioni prescritte.

Al termine dei lavori e comunque prima della messa in funzione degli impianto verranno effettuate da personale dell'impresa, alla presenza della D.L., le sottoelencate verifiche e certificazioni:

- collaudo di tutti i componenti installati;
- collaudo funzionale dell'impianto;
- verifica per ogni singola utenza della correttezza dei collegamenti, dell'assenza di cortocircuiti, dell'assenza di connessioni aperte;
- test di conformità di ogni singola utenza ai requisiti della cat. 6 (classe E), da eseguire con riflettometro certificatore da campo (level III).
- misura di tutti i link in rame

G.7.3 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI

Il sistema di cablaggio strutturato dovrà avere caratteristiche conformi allo standard europeo EN 50173 e dovrà essere rispondente ai requisiti previsti dalla cat. 6 TIA/EIA –568-B (applicazioni fino a 250 MHz) ed agli standard internazionali sulla compatibilità elettromagnetica EMC (EN 50081-1 e EN 50082-1), nel rispetto della Direttiva Comunitaria 89/336/CEE e del D.L. 476 del 4.12.1992.

Oltre a quelle sopra indicate, tutti i materiali e le installazioni dovranno ottemperare alle disposizioni in materia di sicurezza e di prevenzione incendi anche in funzione della destinazione d'uso dei locali.

G.7.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

Cavo UTP

Cavo UTP non schermato cat. 6 LSZH, avente le seguenti caratteristiche:

- isolamento ad alta densità;
- impedenza 100 ohm;

- guaina esterna LSZH in materiale ritardante la propagazione della fiamma, a bassa emissione di fumi e privo di emissione di gas tossici, secondo CEI 20-22 e 20-37;
- caratteristiche elettriche categoria 6, secondo standard richiesto.

Cavo UTP non propagante la fiamma, schermato a 4 coppie twistate e schermate di sezione AWG 24 o superiore.

Modulo UTP RJ45

Modulo UTP RJ45 a 8 poli categoria 6.

Cordone plug-plug RJ45

Cordone plug-plug RJ 45 con cavo schermato a 4 coppie twistate AWG24, terminato da ambo i lati con connettori RJ45, con caratteristiche elettriche come da specifiche della categoria 6, per collegamenti terminale utente-presa telematica (lunghezza non inferiore a 4.8 m) o permutazione (lunghezza non inferiore a 2 m).

Pannello di permutazione

Pannello per montaggio su rack 19" (un'unità) del tipo preconnettorizzato in fabbrica, con 24 moduli UTP RJ45 a 8 poli categoria 6, con attestazione cavo su blocchetto tipo 110.

Pannello passacavi

Pannello per montaggio su rack 19" (1 unità), per raccolta e guida cordoni di permutazione.

Armadio Rack di distribuzione

Armadio standard 19", per appoggio a pavimento,o per installazione a parete ,comprensivo di:

- porte metalliche complete di serrature, chiavi, maniglie ed accessori vari;
- pannelli, posteriore e laterali, completamente asportabili in acciaio verniciato completi di staffe e fissaggio;
- copertura superiore ventilata;
- termostato ambiente;
- piastra di chiusura inferiore con apertura per accesso cavi;
- profilati, intelaiature, pannelli e montanti;
- anelli passacavi interni per vano risalita cavi;
- prese elettriche di alimentazione multipla per fissaggio a rack 19" a 6 posizioni con interruttore automatico magnetotermico monofase 10A.
- collegamenti equipotenziali delle parti metalliche tramite cavo unipolare giallo-verde.

I montanti anteriori all'interno del rack verranno installati in posizione sufficientemente arretrata in modo da garantire un corretto raggio di curvatura dei cavi.

Armadio standard composto dalle seguenti sezioni:

- Pannelli di alimentazione per rack dotati ciascuno di almeno 6 prese universali+interruttore automatico magnetotermico monofase 10A completi di allacciamento alla linea continuità assoluta;
- Kit zoccolo
- Patch-Panel 25 Porte RJ45 categoria 3 19" 1U (source fonia)
- Patch-Panel 24 Porte RJ45 categoria 6 19" 1U (distribuzione orizzontale)
- Passacavi ad anelli 19" 1U
- Cassetti per fibra ottica 19" 1U, estraibile 24 posizioni SC
- Bussole multimodali SC duplex
- Connettori multimodali SC simplex
- Supporti per apparati attivi 19" 2U
- Bretelle F.O. SC.
- Patch cord UTP RJ45 cat. 6 m.2 (attivazione lato armadio)
- Patch cord UTP RJ45 cat. 6 m. 5 (attivazione lato utente)

Inclusi i seguenti servizi:

- etichettatura, numerazione, attestazione, collaudo, certificazione "link di classe E" secondo la EN-50173-1 del 06/2003 del punto RJ45 da entrambe i lati del link (lato armadio e lato utente).
- attestazione fibra ottica e certificazione strumentale di power meter e OTDR con doppia bobina di lancio.

G.8 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI E GAS

L'impianto, composto da sistemi fissi automatici di rilevazione incendi e da sistemi fissi di segnalazione manuale di incendio, avrà lo scopo di:

- favorire un tempestivo esodo delle persone;
- attivare i piani di intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio ed eventuali altre misure di sicurezza.

Saranno installati rivelatori in ambiente e sopra controsoffitto, pannelli di segnalazione allarme incendio, pulsanti manuali ed altri componenti principali dell'impianto.

Le zone sopra controsoffitto all'interno dei "Laboratori P3" verranno controllate da un sistema di rivelazione ad aspirazione composto da un'unità di campionamento e relative tubazioni.

E' prevista inoltre l'installazione di rilevatori all'interno delle condotte dell'aria (camere di analisi), complete di ripetitori ottici e tubi di campionamento, nelle quantità e posizioni previste dalla UNI 9795.

Anche le quantità di moduli di uscita e moduli di ingresso dovranno saranno tali da permettere all'intero impianto di soddisfare i requisiti e le prescrizioni della Norma UNI 9795.

Si prevede inoltre l'installazione di componenti tutti dotati di modulo di isolamento in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione di una linea di rilevazione non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

Tutti i componenti dell'impianto faranno capo ad un'unica centrale di rilevazione fumi posizionata al piano terra dell'Edificio, all'interno del locale Quadri elettrici al piano terra.

Nel locale accettazione al piano terra verrà installato un pannello LCD di ripetizione allarmi della centrale di rilevazione fumi: l'impianto verrà inoltre collegato al combinatore telefonico previsto per l'impianto antintrusione in modo da poter tempestivamente avvisare i tecnici incaricati in caso di preallarme/allarme.

L'impianto di rivelazione incendi sarà del tipo ad indirizzamento, dimensionato e progettato in accordo con la Norma UNI 9795 Gennaio 2010 e composto dalle seguenti apparecchiature:

- Centralina per impianto di rilevazione fumi di tipo ad indirizzamento per il collegamento delle linee di rivelazione posizionata all'interno del locale quadri elettrici al piano terra;
- Pannello LCD di ripetizione allarmi nel locale accettazione;
- Rivelatori ottici di fumo ad indirizzamento;
- Rivelatori ottici di fumo ad indirizzamento posizionati sopra controsoffitto e completi di ripetitore ottico in ambiente;
- Sistema di rivelazione ad aspirazione;
- Pannelli ottico-acustici di allarme incendio da interno;
- Sirene di allarme incendio da esterno;
- Camere di analisi complete di rivelatore, ripetitore ottico e tubo di campionamento;
- Pulsanti manuali di allarme incendio;
- Moduli di ingresso/uscita per i diversi azionamenti.

E' previsto un sistema per la rivelazione della presenza di una concentrazione pericolosa di gas realizzato tramite rilevatori di carenza ossigeno installati in ambiente ad H=1.6m e pannelli ottico-acustici di allarme gas posti sia fuori porta sia all'interno dei locali sorvegliati.

All'interno del locale "Coltura Cellulare – B012" verrà installato un rilevatore di metano completo di pannelli ottico-acustici di segnalazione: in caso di allarme l'elettrovalvola di intercettazione dei gas verrà comandata in chiusura.

L'impianto di rilevazione Gas verrà gestito da una centrale dedicata.

G.8.1 PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

G.8.1.1 ESTENSIONE DELLA SORVEGLIANZA

Le aree sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione.

All'interno di un'area sorvegliata, devono essere direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione,
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria, e condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Possono non essere direttamente sorvegliate dai rivelatori le seguenti parti, qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 m^2, a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
    - abbiano altezza minore di 800 mm, e
    - abbiano superficie non maggiore di 100 m^2, e
    - abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25 m, e
    - siano totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A1 e $A1_{FL}$ secondo la UNI EN13501-1
    - non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200);
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

G.8.1.2 SUDDIVISIONE DELL'AREA IN ZONE

L'area sorvegliata deve essere suddivisa in zone, secondo quanto di seguito specificato, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza.

Le zone devono essere delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ciascuna zona deve comprendere non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani di ascensori e montacarichi, edifici di piccole dimensioni anche se a più piani, ciascuno dei quali può costituire un'unica zona distinta.

La superficie a pavimento di ciascuna zona non deve essere maggiore di 1 600 m^2

Più locali non possono appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui e se:

- il loro numero non è maggiore di 10, la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 m^2 e gli accessi danno sul medesimo disimpegno;

oppure:

- il loro numero non è maggiore di 20, la loro superficie complessiva non è maggiore di 1 000 m^2 ed in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

I rivelatori installati in spazi nascosti (sotto i pavimenti sopraelevati, sopra i controsoffitti, nei cunicoli e nelle canalette per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, di aerazione e di ventilazione, ecc.) devono appartenere a zone distinte. Deve inoltre essere possibile individuare in modo semplice e senza incertezze dove i rivelatori sono intervenuti. Si deve prevedere localmente una segnalazione luminosa visibile.

Se una medesima linea di rivelazione serve più zone o più di 32 punti, la linea deve essere ad anello chiuso e dotata di opportuni dispositivi di isolamento conformi alla UNI EN 54-17, in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione della linea medesima, non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

In una zona possono essere compresi rivelatori sensibili a fenomeni differenti purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione.

I punti di segnalazione manuale possono essere collegati ai circuiti dei rivelatori automatici purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione.

G.8.1.3 CRITERI DI SCELTA DEI RIVELATORI

I rivelatori devono essere conformi alla serie UNI EN 54. Nella scelta dei rivelatori devono essere presi in considerazione i seguenti elementi basilari:

- le condizioni ambientali (moti dell'aria, umidità, temperatura, vibrazioni, presenza di sostanze corrosive, presenza di sostanze infiammabili che possono determinare rischi di esplosione, ecc.) e la natura dell'incendio nella sua fase iniziale, mettendole in relazione con le caratteristiche di funzionamento dei rivelatori, dichiarate dal fabbricante e attestate dalle prove;
- la configurazione geometrica dell'ambiente in cui i rivelatori operano, tenendo presente i limiti specificati nella presente norma;
- le funzioni particolari richieste al sistema (per esempio: azionamento di una installazione di estinzione d'incendio, esodo di persone, ecc.).

G.8.1.4 CRITERI DI INSTALLAZIONE

I rivelatori devono essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stadio iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero di rivelatori necessari e della loro posizione deve essere effettuata in funzione di quanto segue:

- tipo di rivelatori;
- superficie ed altezza del locale;
- forma del soffitto o della copertura quando questa costituisce il soffitto;
- condizioni di aerazione e di ventilazione naturale o meccanica del locale.

In ciascun locale facente parte dell'area sorvegliata, con le sole eccezioni specificate precedentemente, deve essere installato almeno un rivelatore.

G.8.1.5 RIVELATORI PUNTIFORMI DI FUMO

I rivelatori puntiformi di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-7.

Gli aerosol eventualmente prodotti nel normale ciclo di lavorazione all'interno degli ambienti da sorvegliare possono causare falsi allarmi, si deve quindi evitare di installare rivelatori in prossimità delle zone dove detti aerosol sono emessi in concentrazione sufficiente ad azionare il sistema di rivelazione.

Qualora, in base a quanto prescritto dalla presente norma, sia necessario sorvegliare anche dette zone, si deve fare ricorso ad apparecchi di tipo diverso.

Particolare attenzione deve essere posta all'installazione dei rilevatori di fumo, dove:

- La velocità dell'ari aè solitamente > di 1m/s;
- La velocità dell'aria possa essere occasionalmente maggiore di 5m/s,

Il numero di rivelatori deve essere determinato in modo che non siano superati i valori riportati nel prospetto 3 seguente.

Prospetto 3: Posizionamento rilevatori puntiformi di fumo su soffitti piani o con inclinazione rispetto all'orizzontale α≤20° e senza elementi sporgenti

	Altezza (*h*) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Tecnologia di rivelazione	Raggio di copertura[a)] (m)			
Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN 54-7)	6,5	6,5	6,5	AS[b)]

a) Vedere punto 3.6 e figura 5a.
b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.

Per i locali a soffitto (copertura) inclinato valgono il rispetto delle seguenti prescrizioni aggiuntive:

- Nei locali con soffitto (o copertura) inclinato formante un angolo con l'orizzontale >20° si deve installare, in ogni campata, una fila di rilevatori nel piano verticale passante per la linea di colmo o nella parte più alta del locale;
- Nei locali con copertura a shed o con falda trasparente si deve installare, in ogni campata, una fila di rivelatori dalla parte in cui la copertura ha la pendenza minore e ad una distanza orizzontale di almeno 1 m dal piano verticale passante per la linea di colmo.

Prospetto 4: Posizionamento rilevatori di fumo su soffitti con inclinazione α rispetto all'orizzontale >20° e senza elementi sporgenti

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Inclinazione	Raggio di copertura[a)] (m)			
$20° \leq \alpha \leq 45°$	7	7	7	AS[b)]
$\alpha > 45°$	7,5	7,5	7,5	AS[b)]

a) Vedere punto 3.6 e figura 5a.
b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.

La distanza tra i rivelatori e le pareti del locale sorvegliato non deve essere minore di 0,5 m, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza minore di 1 m.

Parimenti devono esserci almeno 0,5 m tra i rivelatori e la superficie laterale di correnti o travi, posti al disotto del soffitto, oppure di elementi sospesi (per esempio: condotti di ventilazione, cortine, ecc.), se lo spazio compreso tra il soffitto e la parte superiore di tali elementi o strutture è minore di 15 cm.

Nei locali con soffitto (o copertura) a correnti o a travi in vista i rivelatori devono essere installati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi, conformemente a quanto indicato nel prospetto 6 sotto indicato tenendo conto delle seguenti eccezioni:

- Qualora l'elemento sporgente abbia un'altezza ≤5% rispetto all'altezza massima del locale, si considera come soffitto piano;
- Qualora l'altezza massima degli elementi sporgenti sia >30% dell'altezza massima del locale il criterio di ripartizione dei rilevatori nei riquadri non si applica ed ogni singolo riquadro viene considerato come locale a sé stante;

Prospetto 6 Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri

D	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri
$D > 0,25\ (H - h)$	Rivelatore in ogni riquadro
$D < 0,25\ (H - h)$	Rivelatore ogni 2 riquadri
$D < 0,13\ (H - h)$	Rivelatore ogni 3 riquadri

D = Distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m)
H = Altezza del locale (m)
h = Altezza dell'elemento sporgente (m)

G.8.1.6 RIVELATORI LINEARI DI FUMO

I rilevatori ottici lineari di fumo devono essere conformi alla UNI EN 54-12.

Per rivelatore ottico lineare di fumo si intende un dispositivo di rivelazione incendio che utilizza l'attenuazione e/o i cambiamenti di uno o più raggi ottici. Il rivelatore consiste di almeno un trasmettitore ed uno o più ricevitori o anche un complesso trasmittente/ricevente ed uno o più riflettori ottici.

L'area a pavimento massima sorvegliata da un rivelatore trasmettitore-ricevitore o trasmittente/ricevente e riflettore/i non può essere maggiore di 1600 m2. La larghezza dell'area coperta indicata convenzionalmente come massima non deve essere maggiore di 15 m.

Nel caso di soffitto con copertura piana, la collocazione dei rivelatori ottici lineari rispetto al piano di copertura deve essere compresa entro il 10% dell'altezza del locale da proteggere.

Queste indicazioni possono essere variate valutando l'eventuale necessità di posizionamenti diversi, in relazione alle caratteristiche tecniche indicate dai singoli fabbricanti ed in relazione ai seguenti parametri:

a) caratteristiche e velocità di propagazione d'incendio dei materiali combustibili contenuti nell'ambiente;

b) variazioni delle temperature medie sotto copertura per effetto di persistenti riscaldamenti o raffreddamenti prodotti da condizioni climatiche stagionali, impianti, macchine di processo, ecc;

c) scarsa o inesistente coibentazione della copertura;

d) condizioni di ventilazione e/o variazioni di pressione ed umidità ambientali nei casi di possibili principi d'incendio ad evoluzione covante, fredda, lenta e laboriosa;

e) polverosità dell'ambiente.

Nel caso di ambienti di grande altezza (12 m), si raccomanda, oltre ai rivelatori da installare sotto il soffitto secondo le disposizioni contemplate nella presente norma, anche l'utilizzo di rivelatori a quote intermedie.

G.8.1.7 SISTEMI DI RILEVAZIONE DI FUMO AD ASPIRAZIONE E CAMPIONAMENTO

Si intendono con questa terminologia quei sistemi di rivelazione che utilizzano punti di analisi locali o centralizzati interconnessi all'ambiente da proteggere per mezzo di tubazioni, appositamente forate che, tramite l'aspirazione ciclica dell'aria presente nell'ambiente, determinano l'eventuale insorgere di un principio di incendio rilevando il fumo da esso prodotto.

Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanze da raggiungere con le tubazioni e del tempo di trasporto dal punto di rivelazione a quello di analisi, devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal produttore per le possibili diverse tipologie di sistema.

La copertura di uno di questi fori deve essere considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. In tal senso la copertura massima consentita da una di queste tubazioni, fatte salve le caratteristiche geometriche, di altezza, di velocità dell'aria ecc. da considerare non può in alcun caso essere maggiore di 1 600 m2.

La suddivisione in zone deve essere calcolata in base alle necessità di impianto e in riferimento alle capacità di ogni singolo sistema e alla definizione di zona.

G.8.1.8 CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

L'ubicazione della centrale di controllo e segnalazione del sistema deve essere scelta in modo da garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema stesso.

La centrale deve essere ubicata in luogo permanentemente e facilmente accessibile, protetto, per quanto possibile, dal pericolo di incendio diretto, da danneggiamenti meccanici e manomissioni, esente da atmosfera corrosiva, tale inoltre da consentire il continuo controllo in loco della centrale da parte del personale di sorveglianza oppure il controllo a distanza.

In ogni caso il locale deve essere:

- sorvegliato da rivelatori automatici d'incendio, se non presidiato in modo permanente;
- dotato di illuminazione di emergenza a intervento immediato e automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete.

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alla UNI EN 54-2. Ad essa fanno capo sia i rivelatori automatici sia i punti di segnalazione manuale.

La scelta della centrale deve essere eseguita in modo che questa risulti compatibile con il tipo di rivelatori e i punti di segnalazione manuale installati e in grado di espletare le eventuali funzioni supplementari a essa richieste (per esempio: comando di trasmissione di allarmi a distanza, comando di attivazione di impianti di spegnimento d'incendio, ecc.).

Nella centrale devono essere individuabili i segnali provenienti da punti di segnalazione manuale separatamente da quelli provenienti dai rivelatori automatici.

La centrale deve essere installata in modo tale che tutte le apparecchiature componenti siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione, comprese le sostituzioni.

Dette operazioni devono poter essere eseguite in loco.

Qualora la centrale non sia sistemata in un apposito locale distinto e sufficientemente protetto contro l'incendio, essa deve essere realizzata in modo da conservare integra la sua capacità operativa per il tempo necessario a espletare le funzioni per le quali è stata progettata.

G.8.1.9 ALIMENTAZIONI ELETTRICHE

Il sistema di rivelazione deve essere dotato di un'apparecchiatura di alimentazione costituita da due sorgenti di alimentazione in conformità alla UNI EN 54-4.

L'alimentazione primaria deve essere derivata da una rete di distribuzione pubblica; l'alimentazione di riserva, invece, può essere costituita da una batteria di accumulatori elettrici oppure essere derivata da una rete elettrica di sicurezza indipendente da quella pubblica a cui è collegata la primaria.

Nel caso in cui l'alimentazione primaria vada fuori servizio, l'alimentazione di riserva deve sostituirla automaticamente in un tempo non maggiore di 15 s.

Al ripristino dell'alimentazione primaria, questa deve sostituirsi nell'alimentazione del sistema a quella di riserva.

L'alimentazione primaria del sistema costituita dalla rete principale deve essere effettuata tramite una linea esclusivamente riservata a tale scopo, dotata di propri organi di sezionamento, di manovra e di protezione, a valle dell'interruttore generale.

Quando l'alimentazione di riserva è costituita da una o più batterie di accumulatori, si devono osservare le seguenti specificazioni:

- le batterie devono essere installate il più vicino possibile alla centrale di controllo e segnalazione, ma non nello stesso locale se possono sviluppare gas pericolosi. Il locale dove sono collocate le batterie deve essere ventilato adeguatamente e avere caratteristiche di sicurezza simili a quelle del locale contenente la centrale di controllo e segnalazione; deve essere consentita la manutenzione in loco delle apparecchiature installate;
- la rete a cui è collegata la ricarica delle batterie, se alimenta anche il sistema, deve essere in grado di assicurare l'alimentazione necessaria contemporaneamente ad entrambi.

G.8.1.10 PUNTI DI SEGNALAZIONE MANUALE D'INCENDIO

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio devono essere completati con un sistema di segnalazione manuale costituito da punti di segnalazione manuale. I sistemi fissi di segnalazione manuale d'incendio devono essere suddivisi in zone secondo i criteri sopraesposti.

In ciascuna zona deve essere installato un numero di punti di segnalazione manuale tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 m

per attività con rischio d'incendio basso e medio e di 15m nel caso di ambienti con rischio d'incendio elevato.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti vanno installati lungo le vie di esodo.

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza.

I punti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza compresa tra 1 m e 1,6 m.

I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione.

In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione manuale azionato.

Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (UNI 7546-16).

G.8.1.11 DISPOSITIVI DI ALLARME ACUSTICI E LUMINOSI

I dispositivi di allarme vengono distinti in:

- dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa;
- dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, qualora necessari ai fini della sicurezza, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata.
- Dispositivi di allarme ausiliari posti in stazioni di ricevimento.

Le prime due tipologie di dispositivi possono coincidere con quelli della centrale di controllo e sorveglianza (per esempio per impianti di limitata estensione).

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre.

I collegamenti della centrale di controllo e segnalazione con i dispositivi di allarme esterni alla centrale stessa, devono essere realizzati con cavi resistenti al fuoco conformi alla Norma CEI 20-36 o alla Norma CEI 20-45.

G.8.1.12 INTERCONNESSIONI IN CAVO

La sezione minima di ogni conduttore di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) deve essere di 0,5mm2.

I cavi utilizzati nel sistema di rilevazione incendio devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Nei casi in cui venga utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto per uno stesso anello il percorso cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno in modo tale che il danneggiamento di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Le interconnessioni devono essere eseguite:

a) con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (valgono le prescrizioni della CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato di posa dei tubi, la sfilatura dei cavi, l'esecuzione di giunzioni e derivazioni in apposite scatole);

oppure:

b) con cavi posati in tubi a vista (stesse prescrizioni del punto a), oppure:

c) con cavi a vista. I cavi devono essere con guaina; la posa deve garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili.

Devono essere adottate particolari protezioni nel caso in cui le interconnessioni si trovino in ambienti umidi o in presenza di vapori o gas infiammabili o esplosivi.

Le linee di interconnessioni, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio.

Non sono ammesse linee volanti.

L'impianto in oggetto è stato progettato seguendo quanto sopradescritto, valutando, in relazione alle caratteristiche ambientali e strutturali dei locali la quantità e la modalità di installazione nonché connessione dei vari dispositivi.

La posizione, le quantità, le connessioni e le modalità di posa delle apparecchiature costituenti l'impianto sono rilevabili dagli elaborati grafici costituenti il presente progetto.

H. QUALITA' DEI MATERIALI

H.1 SPECIFICHE E NORME COSTRUTTIVE

Si precisa che tutti i materiali che verranno installati dovranno essere dotati di Marchio di Qualità (I.M.Q.) e che tutti gli impianti dovranno essere realizzati in conformità con quanto disposto dalle norme C.E.I. e che i materiali dovranno rispondere alle prescrizioni indicate dalle tabelle C.E.I.-UNEL.

Nella scelta di materiali non univocamente specificati nel presente documento e/o nei suoi allegati si prescrive inoltre quanto segue:

– tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti oggetto del presente devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio;

– tutti i materiali per l'esecuzione delle opere previste nell'appalto devono avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme C.E.I.-UNEL attualmente in vigore;

– in particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità devono essere muniti del contrassegno I.M.Q.

H.2 QUADRI ELETTRICI

La disposizione delle apparecchiature all'interno dei quadri elettrici dovrà consentire un'eventuale espansione dei quadri stessi: i quadri elettrici saranno dotati di una scorta pari almeno al 30%.

I quadri elettrici saranno conformi alle seguenti Normative ed alle loro successive eventuali varianti:

- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: " Regole Generali"(Gennaio 2010);
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: "Quadri di Potenza" (Gennaio 2010);
- Norma CEI 17-13/3 " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" Parte3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD) (Anno 1997) e successiva variante V1 del 2001.
- Norma CEI 17-13/4 " Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)" Parte 4:Prescrizioni per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC) (Anno 2005)

I quadri elettrici saranno del tipo autoportante ad armadio, per appoggio a parete ed adatti per il montaggio sporgente oppure ad incasso secondo quanto specificato negli elaborati di progetto.

Tutte le carpenterie saranno dotate di opportune aperture per il passaggio dei cavi, in arrivo o in partenza, verso l'esterno.

Il grado di protezione sarà idoneo al luogo di installazione e sarà mantenuto anche nelle aperture per il passaggio dei cavi esterni e dei tubi protettivi delle condutture portacavi.

Tutti i quadri saranno tassativamente completi di porta frontale trasparente apribile a cerniera con serratura a chiave a sezione triangolare.

Tale chiave dovrà essere la medesima per tutti i quadri.

I quadri elettrici dovranno inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- grado di protezione minimo IP 40 salvo diversa prescrizione contenuta negli schemi unifilari di progetto e nelle descrizioni del computo metrico di progetto;
- sbarra di terra unica di sezione adeguata alla quale saranno allacciati i conduttori di protezione delle linee;
- disposizione modulare delle apparecchiature con ampi spazi per l'accessibilità e l'installazione di nuovi apparecchi (almeno al 30% per ciascuna sezione).
- sbarre di distribuzione, a valle degli interruttori generali corredati di calotte coprimorsetti, complete di protezione, contrassegni, segnali di pericolo in conformità alle norme CEI-UNEL;
- per i collegamenti interni del quadro devono essere montate delle idonee canaline in PVC per la posa dei conduttori con una riserva di spazio pari al 50% dell'area occupata;
- tutte le linee in uscita dovranno essere attestate su morsettiere fisse componibili;
- tutti i collegamenti interni saranno realizzati in corda flessibile, non propagante l'incendio;
- tutte le apparecchiature interne ed esterne dovranno essere munite di targhette indicatrici.

Tutte le opere di carpenteria per i quadri dovranno essere di tipo, dimensione, caratteristiche meccaniche e finitura come appresso specificato.

In genere l'ingombro interno netto di ciascun armadio deve essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute, con una riserva minima del 30%, e tutte le operazioni di normale manutenzione.

H.3 CABLAGGIO DEI QUADRI ELETTRICI

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato mediante sbarre in rame stagnato o verniciato, in modo da prevenire fenomeni di corrosione e con cavi non propaganti l'incendio ed a ridotta emissione di gas e fumi tossici o corrosivi.

Le sbarre dovranno essere installate su supporti in poliestere rinforzato in grado di sopportare senza danni le massime correnti di cortocircuito previste. La portata delle sbarre dovrà essere superiore rispetto alla portata dei sezionatori generali del quadro.

Il cablaggio dei circuiti di comando potrà essere realizzato mediante sistemi di cablaggio tipo Multiclip, Unifix o similari. Laddove l'utilizzo di questi sistemi non sia possibile si dovranno utilizzare conduttori flessibili dotati di guaina isolati a ridotta emissione di gas corrosivi in conformità alle Norme CEI 20-22 II e 20-38, tensione nominale 450/750V, comunque con sezione mai inferiore a 1,5 mmq salvo diverse prescrizioni, e tale da garantire una sovratemperatura massima all'esterno dei conduttori non superiore a 20°-30°C rispetto ad una rispettiva temperatura interna del quadro di 40°-30°C.

La densità di corrente dei conduttori dovrà ricadere entro il valore risultante dalle prescrizioni della norma CEI 20-21, moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,85; tale valore deve essere riferito al valore della corrente nominale dell'apparecchiatura di protezione e non alla corrente d'impiego della linea in partenza. La densità della corrente non dovrà comunque eccedere i 4 A/mm2.

I conduttori, in partenza ed in arrivo alle apparecchiature ed alle morsettiere, dovranno essere sempre siglati con le diciture alfanumeriche riportate negli schemi. Per la siglatura devono essere impiegati segnafili componibili alle due estremità del conduttore; non sono ammessi altri tipi di segnafili.

Tutti i collegamenti dovranno essere eseguiti con capicorda a compressione del tipo preisolato. I capicorda dovranno essere di tipo adeguato al cavo ed all'apparecchiatura da cablare.

I conduttori di potenza dovranno avere invece i capicorda isolati chiusi ad anello.

Non sono ammessi in nessun caso adattamenti delle sezioni dei cavi o dei capicorda.

I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere sistemati in canaline con feritoie e coperchio in PVC rigido tipo incombustibile ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi ed a bassa emissione di fumi opachi. Il fissaggio delle canaline dovrà essere eseguito con viti; non sono assolutamente ammessi i fissaggi che utilizzino collanti di qualsiasi tipo. Non è ammesso il montaggio diretto di canaline od apparecchiature sulle pareti laterali o sulle strutture portanti del quadro salvo particolari prescrizioni.

La grandezza minima ammessa dei morsetti deve essere adatta per l'allacciamento di conduttori fino a 6 mmq.

In generale ad ogni terminale di connessione deve essere collegato un solo conduttore; sono ammesse le connessioni di due o più conduttori ad un terminale solo quando è espressamente previsto dalla casa produttrice.

Tutti gli apparecchi installati nel quadro dovranno essere contraddistinti con le stesse sigle riportate sugli schemi mediante targhette a scritta indelebile fissate in maniera facilmente visibile sia vicino agli apparecchi ai quali si riferiscono sia su di essi.

La colorazione della guaina isolante dei conduttori di comando, in funzione dell'utilizzo, dovrà essere la seguente:

- nero: fasi circuiti a 400-230 V;

- celeste: neutro;

- giallo/verde: terra;

- marrone e grigio: circuiti di logica a relè ed altro.

I conduttori isolati devono essere adeguatamente sostenuti, e non devono appoggiare né su parti nude in tensione (aventi potenziale diverso) né su spigoli vivi della carpenteria.

I collegamenti di terra delle masse metalliche devono essere eseguiti con treccia o calza di rame avente sezione non inferiore a 16 mmq.

Tutte le linee da e verso il quadro elettrico devono passare attraverso opportune aperture realizzate nella parte superiore o inferiore del quadro.

I cavi accederanno al quadro tramite canalette o passerelle in metallo di tipo chiuso provviste di coperchio raccordate alla struttura metallica fissa, a mezzo flangia per attacco e quadro con idoneo grado di protezione.

H.4 MARCATURE

Tutte le apparecchiature elettriche poste all'interno del quadro ed ogni estremità dei cavi di cablaggio dovranno essere chiaramente identificabili in modo permanente.

Le marcature dovranno essere conformi alla norma CEI 16-7 art.3.

Si dovranno utilizzare cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo ed in partenza e per il cablaggio interno; dovranno essere riportate l'identificazione della linea, il tipo di cavo, la sua conformazione e lunghezza, secondo quanto riportato nello schema elettrico. Non sono ammessi altri tipi di marcatura delle linee.

Allo scopo saranno utilizzati tubetti porta etichette o anelli presiglati di tipo termorestringente per le estremità dei cavi di cablaggio.

Saranno applicate delle targhette adesive o ad innesto per tutte le apparecchiature elettriche (dai morsetti, agli ausiliari di segnalazione, agli interruttori ecc.). Esse dovranno essere poste, ove possibile, direttamente sulle apparecchiature o nelle vicinanze sulla carpenteria del quadro.

Sulla carpenteria del quadro dovrà essere riportata la targa d'identificazione del quadro stesso e quella del costruttore. Dovranno essere poste sul fronte del quadro delle targhette in alluminio o in materiale plastico autoestinguente, che dovranno identificare in modo inequivocabile le varie apparecchiature. Le targhette dovranno avere le scritte pantografate e dovranno essere inserite in apposite guide magnetiche o in plastica. Si dovrà altresì impedire che le suddette targhette possano scorrere lungo le guide.

Per quanto non specificato si farà riferimento alle prescrizioni delle norme CEI. La certificazione e le altre documentazioni da presentare alla DL, dovranno essere quelle previste dalle suddette norme.

H.5 MORSETTIERE

Le morsettiere dovranno essere chiaramente identificate. Il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

Tutti i morsetti dovranno essere fissati alla struttura del quadro, possibilmente su guida Din appositamente predisposta.

Ad ogni dispositivo di serraggio, come richiesto dalla norme, dovrà essere cablato un solo conduttore e pertanto l'eventuale equipotenzializzazione di più morsetti potrà essere effettuata solo mediante apposite barrette di parallelo.

Non verranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto. Il quadro, se è composto di sezioni diverse, le relative morsettiere dovranno essere fisicamente separate mediante l'impiego di separatori.

La morsettiera d'attestazione della linea in arrivo dovrà essere completa di

targhetta recante scritte che evidenzino che la parte è in tensione.

H.6 MESSA A TERRA (QUADRI IN CARPENTERIA METALLICA)

Su tutta la lunghezza del quadro, deve essere installata una sbarra in piatto di rame nudo, per la messa a terra del quadro stesso ed in ogni caso dimensionata per il massimo valore di corrente di guasto a terra.

La messa a terra di un pannello dovrà essere studiata in modo che aggiungendone un successivo basterà connettere assieme le due barre principali, affinché tutte le parti metalliche del pannello siano messe francamente a terra.

Per ogni quadro dovranno essere predisposti, sulla sbarra di terra, due attacchi per le connessioni flessibili con sezione minima 16 mmq, cui si allacceranno tutte le parti metalliche degli interruttori sezionatori, basi portafusibili, trasformatori di misura, profilati di sostegno, portelle a cerniera, antine fisse o imbullonate, manovra, ecc.

In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi devono essere previsti viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.

Tutte le superfici di contatto dovranno essere opportunamente trattate contro le ossidazioni ma non verniciata.

I conduttori di terra in rame isolato avranno sempre, come colore distintivo, il GIALLO/VERDE.

H.7 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI - CAVI E CONDUTTORI

a) *Isolamento dei cavi*:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) *colori distintivi dei cavi*:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) *sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse*:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75 mm^2 per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm^2 per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm^2 per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mm^2 per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

d) *sezione minima dei conduttori neutri*:

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm2, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8;

e) *sezione dei conduttori di terra e protezione*:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella 1, tratta dalla tab. 54F delle norme CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli artt. 543, 547.1.1., 547.1.2. e 547.1.3. delle norme CEI 64-8);

f) *propagazione del fuoco lungo i cavi*:

i cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione delle norme CEI 20-35.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22;

g) *provvedimenti contro il fumo*:

allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38;

h) *problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi*:

qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Si è adottata la scelta progettuale di impiegare cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

Tab. 1 Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase

(Sezione minima dei conduttori di protezione)

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm^2	***Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase*** mm^2	***conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase*** mm^2
minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente
maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16	16

maggiore di 35	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari., la sezione specificata dalle rispettive norme

Sezioni minime dei conduttori di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati nella tab. 2:

Tab. 2 Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

	Protetti meccanicamente	*Non protetti meccanicamente*
Protetti contro la corrosione	In accordo con 543.1	16 mm^2 rame 16 mm^2 ferro zincato(*)
Non protetti contro la corrosione	25 mm^2 rame 50 mm^2 ferro zincato(*)	

(*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo *a)* dell'art. 543.1.1 delle norme CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula:

$$S_p = (I^2 t)^{1/2} / K$$

nella quale:

S_p è la sezione del conduttore di protezione [mm^2];

I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];

t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];

K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali[1]

[1] I valori di K per i conduttori di protezione in diverse applicazioni sono dati nelle tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8.

H.8 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) e una corrente in funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$Ib \leq In \leq Iz \qquad If \leq 1{,}45\ Iz$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate, è automaticamente soddisfatta nel caso d'impiego d'interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione $I^2t \leq Ks^2$ (artt. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi devono avere un potere d'interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere d'interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere d'interruzione (artt. 434.3, 434.3.1., 434.3.2 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I2t, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

H.9 TIPI DI IMPIANTI IN RELAZIONE AL SISTEMA DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le norme CEI 64-8 richiedono che le parti attive dei circuiti, salvo quelle che si trovano in locali o luoghi riservati a persone addestrate, devono avere protezione totale contro i contatti diretti; le misure di protezione totale saranno dunque almeno una delle seguenti :

1. mediante isolamento delle parti attive cioè completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.
2. medianti involucri e barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X; le superfici superiori di involucri e barriere orizzontali, se a portata di mano devono corrispondere ad un grado si protezione IP-4X ; quando invece sia necessario per ragioni di esercizio, aprire involucri o rimuovere barriere, si devono eseguire una delle seguenti disposizioni:
    - uso di una chiave od attrezzo;
    - selezionamento delle parti attive con interblocco;
    - interposizione di una barriera intermedia o saracinesca, con grado di protezione IP2X.

Gli impianti previsti nel presente progetto soddisferanno le suddette misure di protezione totale contro i contatti diretti anche nei locali o luoghi riservati a persone addestrate.

Inoltre è previsto l'impiego di interruttori differenziali (corrente differenziale nominale d'intervento non superiore a 30 mA) come protezione addizionale contro i contatti diretti in caso di insuccesso delle altre misure di protezione.

Per non compromettere la continuità del servizio e per limitare il disservizio in caso di guasto , si è optato per l'applicazione della suddetta protezione ai circuiti di distribuzione dei quadri secondari.

H.10 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la protezione contro i contatti indiretti è stata adottata la protezione con interruzione automatica del circuito, per cui, in caso di guasto a massa, le protezioni sono state coordinate in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto per evitare che le tensioni di contatto assumano valori superiori a 50 V per un tempo superiore a 0,4 sec. (5 sec. solo se la linea alimenta apparecchi utilizzatori fissi).

La protezione è stata attuata mediante dispositivi a corrente differenziale.

H.11 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Nei bagni e negli altri eventuali locali umidi si collegheranno fra di loro:

- i tubi di adduzione dell'acqua calda e fredda con i rispettivi tubi di scarico delle vasche, delle docce, dei lavandini ecc..
- tutti i tubi dell'acqua calda e fredda dei diversi apparecchi fra di loro e tutti gli scarichi fra di loro;
- i tubi dell'impianto di riscaldamento e del gas con i tubi dell'acqua calda e fredda.

Si ricorda comunque che:

- un'estremità od altro punto dei collegamenti equipotenziali di ogni locale deve essere collegato con il conduttore di protezione dell'impianto e quindi portata in ogni caso fuori del rivestimento (intonaco o piastrelle) del locale, mediante adatta scatola, cassetta o altro mezzo idoneo;
- la sezione minima dei conduttori in rame dei collegamenti equipotenziali non dovrà essere inferiore a 2,5 mm2 se in tubi o sotto intonaco, e a 4 mm2 se privi di protezione meccanica (e cioè fissati in vista, il che tuttavia dovrà essere evitato nei limiti del possibile).

H.12 TUBAZIONI

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, sarà consentito soltanto l'impiego di tubazioni di materiale plastico autoestinguente, provvisto di marchio IMQ.

Nei tratti di impianto in esecuzione incassato nel pavimento si dovrà ricorrere:

- nel caso di tubazioni rigide in materiale plastico, al tipo pesante (carico di prova allo schiacciamento 750N, conforme a quanto previsto dalle norme CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) 1997 , CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) – 2005 + 23-81 V1 – 2011, e dalle tabelle UNEL 37118/72 con I.M.Q.);
- nel caso di tubazioni flessibili in materiale plastico, al tipo pesante conforme alle tabelle UNEL 37121/70 con marchio I.M.Q.

Nei tratti di impianto in esecuzione incassata non a pavimento, dovrà essere usato tubo di contenimento in PVC della serie pesante, sempre a marchio I.M.Q.

Tutte le tubazioni posate entro controsoffitto potranno seguire percorsi anche non rigorosamente rettilinei, in dipendenza degli eventuali ostacoli (canali, altri impianti ecc.); saranno fissati preferibilmente mediante appositi morsetti fissatubo che non ne provochino lo schiacciamento.

Per i diametri dei tubi necessari per qualsiasi nuova esigenza o variante, il diametro delle tubazioni circolari sarà di almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti se si tratterà di cavi di energia e 1,5 volte se si tratterà di cavi per segnali; la sezione dei tubi rettangolari sarà di almeno due volte la sezione circoscritta del fascio dei cavi.

Le tubazioni posate in vista a parete saranno fissate con supporti singoli o multipli in bachelite, previa tassellatura o sparo di prigionieri in acciaio.

Per tubazioni posate incassate a parete o a pavimento, si dovrà avere cura di eseguire percorsi sempre orizzontali o verticali; nel caso di tubazioni incassate a pavimento si dovrà tenere conto dell'esatta altezza del massetto quando si eseguiranno le curve di raccordo con i tratti verticali a parete, per essere certi che esse risultino interamente comprese entro la sagoma costituita dal pavimento e dalla parete.

Il diametro delle tubazioni in genere viene indicato negli schemi e nelle planimetrie; tuttavia l'Appaltatore deve controllare la possibilità di passaggio che offre la struttura ed eventualmente incrementare il numero delle tubazioni, mantenendo invariata la somma delle sezioni delle tubazioni senza alcun onere aggiuntivo.

Le tubazioni vuote predisposte per gli eventuali impianti speciali, dovranno essere tutte dotate di guida flessibile in nylon.

Si ricorda, inoltre, che il diametro minimo ammesso per tutti i tubi è 16 mm, che nell'installazione i raggi di curvatura in relazione al diametro siano tali da non formare strozzature che danneggerebbero la sfilabilità dei cavi, che non sono ammessi passaggi in parete sotto intonaco che abbiano un andamento trasversale sulla parete medesima (si dovrà quindi avere cura si installare le tubazioni in senso orizzontale o verticale, intervallando l'installazione con cassette rompitratta), che è severamente vietato installare raccordi a gomito minori di 90 gradi e collocare le tubazioni a intimo contatto con tubazioni idriche, per riscaldamento, gas ecc.

Negli impianti esterni o in vista a parete non è ammessa la sigillatura tra tubo e tubo o fra tubo e scatola mediante silicone; l'eventuale giunzione tra tubazioni differenti deve avvenire esclusivamente attraverso bocchettoni filettati o mediante l'interposizione di scatole di sfilaggio con bocchettoni, solo tramite raccordi filettati o scatole di sfilaggio, con marchio I.M.Q..

Per l'installazione dei percorsi cavi, dovranno essere utilizzati sistemi che in nessun caso potranno danneggiare l'isolamento dei cavi nelle fasi di infilaggio e sfilaggio degli stessi, in accordo con la D.L..

H.13 CANALIZZAZIONI

Le canalizzazioni che formano le dorsali di contenimento per gli impianti elettrici, telefonici e trasmissione dati saranno di tipo metallico, zincato sendzimir, con coperchio; saranno installate sopra controsoffitto o in esecuzione a vista, in modo da permettere l'agevole e corretta installazione delle scatole di derivazione di dorsale e dei tubi di raccordo alle scatole di locale.

I supporti di montaggio delle canalizzazioni saranno di tipo tale che garantiscano le caratteristiche meccaniche della canaletta stessa ed inoltre saranno posizionati in modo che, per canalette di pezzatura tre metri, non distino più di un metro e mezzo.

I coperchi delle canalette dovranno essere realizzati in modo che ne sia agevole lo smontaggio ed in modo che sia garantita la piena gestibilità delle stesse nel tempo, nell'ipotesi che lo spazio utile totale nel controsoffitto sia ridotto al minimo.

Le curvature del tubo di raccordo dovranno essere realizzate in accordo alle norme e comunque in accordo a quanto consigliato dal fornitore dello stesso.

Per l'installazione dei percorsi cavi, dovranno essere utilizzati sistemi che in nessun caso potranno danneggiare l'isolamento dei cavi nelle fasi di infilaggio e sfilaggio degli stessi, in accordo con la D.L..

H.14 SCATOLE DI DERIVAZIONE E SFILAGGIO

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non siano fissati con viti.

Le dimensioni minime ammesse per le scatole e le cassette dovranno essere tali da permettere l'agevole raccordo delle tubazioni ad esse collegate.

Per gli impianti incassati la profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisori di minimo spessore, ma sempre di dimensioni sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo ed in partenza.

Le scatole o cassette di derivazione non incassate dovranno essere provviste di passacavi e/o passatubi e saranno fissate usando tasselli o prigionieri in acciaio.

Tutte le giunzioni fra conduttori andranno eseguite esclusivamente all'interno delle cassette e scatole di derivazione; sempre mediante morsettiere fisse di adeguate caratteristiche dielettriche per tutte le sezioni dei cavi. Le terminazioni dei conduttori flessibile sugli apparecchi di protezione e comando devono essere comunque sempre eseguiti con puntali isolati a compressione.

I. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI, COLLAUDI

I.1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTI ELETTRICI

Per verifiche e prove preliminari si intendono tutte quelle operazioni, prestazioni d'opera e controlli mirati a rendere l'impianto perfettamente funzionante e rispondente alle prescrizioni contrattuali ed alla buona regola d'arte.

Comprendono il controllo della corrispondenza dei materiali forniti alle prescrizioni di contratto e le prove prima delle finiture richieste dalla S.A. e/o dalla D.L. facenti parte delle norme CEI 64-8 e 17-113, 17-114, 17-13/3 e 17-13/4 per i quadri B.T. e delle altre norme applicabili agli impianti oggetto del presente appalto.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'APPALTATORE e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati nel verbale di collaudo provvisorio, redatto e firmato dall'APPALTATORE.

Di ciascuna verifica e prova preliminare dovrà essere avvisata per iscritto e con almeno una settimana lavorativa di anticipo la D.L..

I.2 VERIFICHE DELL'IMPIANTO

I.2.1 GENERALITA'

Le verifiche dell'impianto elettrico sono condotte secondo le indicazioni del capitolo 61 della norma CEI 64-8:

- art. 611. Esame a vista;
- art. 612. Prove.

I.2.2 ESAME A VISTA

L'esame a vista (Norma CEI 64-8), eseguito con l'impianto fuori tensione, ha lo scopo di accertare la corretta esecuzione dell'impianto prima della prova. L'esame a vista dell'impianto elettrico è condotto sulla base del progetto ed ha lo scopo di verificare che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme vigenti; l'esame può essere eseguito sia durante la realizzazione dell'impianto o alle fine dei lavori.

L'esame vista dell'impianto comprende i seguenti controlli relativi a:

- analisi del progetto;
- verifica qualitativa dei componenti dell'impianto.;
- verifica quantitativa dei componenti dell'impianto;
- controllo della sfilabilità dei cavi e delle dimensioni dei tubi e dei condotti;

- verifica dell'idoneità delle connessioni dei conduttori;
- verifica dei tracciati per le condutture incassate;
- verifica dei gradi di protezione degli involucri;
- controllo preliminare dei collegamenti a terra;
- controllo dei provvedimenti di sicurezza nei servizi igienici;
- controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri elettrici;
- controllo dell'idoneità, funzionalità e sicurezza degli impianti ausiliari;
- controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi;
- verifica per gli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza;
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando.

Verifica qualitativa e quantitativa

La verifica qualitativa e quantitativa dei componenti dell'impianto ha lo scopo di verificare :

- la rispondenza qualitativa dei materiali ed apparecchiature impiegate siano rispondenti alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto ed ai dati di progetto, accertando la consistenza quantitativa e il funzionamento;
- la conformità delle indicazioni riportate negli schemi e nei piani d'installazione: individuando l'ubicazione dei principali componenti, la conformità delle linee di distribuzione agli schemi, la conformità dei punti di utilizzazione ai piani d'installazione, l'univocità d'indicazione tra schemi e segnaletica applicata in loco;
- la compatibilità con l'ambiente: accertando che tutti i componenti elettrici siano stati scelti e collocati tenendo conto delle specifiche caratteristiche dell'ambiente e siano tali da non provocare effetti nocivi sugli altri elementi esistenti nell'ambiente;
- accessibilità che deve essere: agevole per tutti i componenti con pannelli di comando, misura, segnalazione manovra; possibile, eventualmente con facili operazioni di rimozione di ostacoli, per i componenti suscettibili di controlli periodici o di interventi manutentivi (scatole. Casette, pozzetti di giunzione o connessione, ecc.

L'accertamento della garanzia di conformità è data dal marchio IMQ (Marchio Italiano di Qualità) o altri marchi equivalenti, in caso contrario l'impresa deve fornire apposita certificazione.

Verifica della sfilabilità dei cavi e controllo delle dimensioni dei tubi e dei condotti

La verifica della sfilabilità dei cavi consiste nell'estrarre un cavo dal tratto di tubo protettivo, incassato o a vista, compreso tra due cassette o scatole successive e nell'osservare se questa operazione abbia danneggiato il cavo stesso.

La verifica deve essere effettuate preferibilmente sui tratti di tubo non rettilinei e deve essere estesa a tratti di tubo per una lunghezza compresa tra l'1% e il 5% della totale lunghezza dei tubi degli impianti utilizzatori presi in esame; in caso di esito non favorevole, fermo restando l'obbligo per l'installatore di modificare gli impianti, la prova dovrà essere ripetuta su di un numero di impianti

utilizzatori doppio rispetto al primo campione scelto; qualora anche la seconda prova fornisse esito sfavorevole la verifica della sfilabilità dovrà essere ripetuta su tutti gli impianti utilizzatori.

Il controllo deve verificare che i tubi abbiano diametro interno maggiore di 10 mm e che in generale sia almeno uguale a 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio di cavi contenuti entro i tubi. Per le condutture costituite da canalette la superficie interna della sezione retta degli alloggiamenti dei cavi elettrici deve essere almeno uguale al doppio della superficie della sezione retta dei cavi contenuti.

Tabella. 82.1. Dimensioni dei tubi protettivi flessibili e rigidi in PVC

Grandezza	Tubi flessibili in PVC		Tubi rigidi in PVC	
	Diametro esterno D (mm)	Diametro interno min d (mm)	Diametro esterno D (mm)	Diametro interno min d (mm)
16	16	10,7	16	13,0
20	20	14,1	20	16,9
25	25	18,3	25	21,4
32	32	24,3	32	27,8
40	40	31,2	40	35,4
50	50	39,6	50	44,3
63	63	50,6	63	56,5

Verifica dei gradi di protezione degli involucri (protezioni contro i contatti diretti)

La verifica dei gradi di protezione degli involucri ha lo scopo di verificare che tutti i materiali, gli apparecchi e le macchine installati in ambienti speciali (acqua e/o polvere) abbiano grado di protezione adeguato ai fini della sicurezza, della funzionalità e della durata e/o conforme alle prescrizioni del progetto o del capitolato; per la verifica si farà riferimento alla Norme CEI-64.8. e CEI 70-1. Il grado di protezione è indicato con le lettere IP (*International Protection*) seguite da due cifre indicanti la prima il grado di protezione delle persone contro il contatto con gli elementi in tensione e la penetrazione dannosa dell'acqua, es. IP 55. Quando una delle due cifre è sostituita da una X (es. IP4X o IPX4), significa che il materiale garantisce soltanto un tipo di protezione. Lo 0 indica nessun grado di protezione., es IP20, indica l'assenza di protezione dalla penetrazione dell'acqua.

I componenti con grado di protezione inferiore a IP 20 non possono essere installati in ambienti interni ordinari accessibili a personale non addestrato. La norma CEI 70-1 stabilisce inoltre che i gradi di protezione superiori soddisfano i requisiti dei gradi protezione inferiori.

Controllo dei collegamenti a terra

Le verifiche dell'impianto di terra sono descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (Norme CEI 64-8 e CEI 11-1).

Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- identificazione dei conduttori di terra e di protezione (PE) ed equipotenziali (EQ). Ha lo scopo di accertare che l'isolante e i collari siano colore giallo-verde. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonche' lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- misurazione del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario;
- collegamenti: Si deve controllare che tutte le masse (compresi gli apparecchi illuminanti), i poli di terra delle prese a spina e tutte le masse estranee presenti nell'area dell'impianto siano collegate al conduttore di protezione;
- continuità: Bisogna accertarsi della continuità del conduttore di protezione e l'assenza di dispositivi di sezionamento o di comando;
- tracciato e sezionabilità: I conduttori di protezione devono, in linea di massima, seguire il tracciato dei conduttori di fase e dipartirsi dalle scatole di derivazione per consentirne il sezionamento in caso di guasti;
- sezione del conduttore protezione-neutro (PEN): Il controllo a vista dei componenti del dispersore deve essere effettuato in corso d'opera, in caso contrario è consigliabile eseguire dei sondaggi.

Controllo dei provvedimenti di sicurezza nei servizi igienici (bagno e doccia)

Il controllo ha lo scopo di accertare l'idoneità delle misure di sicurezza contro eventuali pericoli da contatti diretti e indiretti nei locali da bagno e doccia, considerati a maggiore rischio elettrico.

Nelle varie zone dei locali igienici possono essere installati le seguenti apparecchiature:

Nella ZONA 0 è vietata l'installazione di qualsiasi componente elettrico;

Nella ZONA 1 si possono installare soltanto scaldacqua (con marchio IMQ) ed altri utilizzatori fissi alimentati a bassissima tensione di sicurezza con tensione nominale non superiore a 25V e grado di protezione non inferiore a IP X4;

Nella ZONA 2 si possono installare, oltre agli utilizzatori possibili nella zona 1, anche apparecchi illuminanti fissi, di classe II e grado di protezione non inferiore a IP X4. Sono ammesse le sole condutture di alimentazione degli utilizzatori qui ubicati, che devono avere isolamento equivalente alla classe II in tubi non metallici ed essere incassate, salvo l'ultimo tratto in prossimità dell'utilizzatore che deve essere il più breve possibile. Nessuna limitazione invece prevista per le condutture incassate ad una profondità superiore a 5 cm. Nella zona non è ammessa l'installazione di apparecchi di comando, derivazione o protezione (interruttore, prese, scatole di derivazione, ecc.). Gli infissi metallici a contatto con i ferri d'armatura delle strutture in calcestruzzo armato debbono essere collegati al conduttore equipotenziale;

Nella ZONA 3 si può realizzare un impianto ordinario con condutture incassate in tubi non metallici aventi isolamento equivalente alla classe II. I componenti elettrici devono avere grado di protezione minimo IP X1.

Tutto ciò premesso vanno controllati:

- collegamenti equipotenziali delle tubazioni. Deve accertarsi il collegamento al morsetto di terra di tutte le tubazioni e delle masse estranee;
- conduttori equipotenziali e mezzi di connessione alle masse estranee;
- prese ed apparecchi di comando. Va verificata la loro assenza fuori dalle zone 0, 1, 2 e l'esistenza di interruttore differenziale;
- apparecchi illuminanti;
- scaldacqua elettrico. Deve essere verificato il marchio (IMQ) e il collegamento breve con cavo munito di guaina se ubicato nella zona 1;
- condutture. Deve essere verificata l'assenza di scatole di derivazione fuori dalle zone 0, 1, 2, e le linee in tubo di materiale isolante ≤ 5cm.

Le conduttore ed i componenti incassati ad una profondità superiore a 5 cm vanno considerati fuori dalle zone pericolose.

Verifica delle condutture, cavi e connessioni

La verifica ha lo scopo di verificare che nell'esecuzione dell'impianto siano state rispettate le prescrizioni minime riguardo a;

- sezioni minime dei conduttori rispetto alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto delle norme CEI:
    - 1, 5 mm2: cavi unipolari isolati in PVC, posati in tubi o canalette ;
    - 0,5 mm2 : circuiti di comando, segnalazione e simili, ecc.;
- colori distintivi :

- colore giallo-verde per i conduttori di protezione e di collegamento equipotenziali;
- colore blu chiaro per il neutro
- altri colori (marrone, nero, grigio) per i conduttori di fasi diverse;

- idoneità delle connessioni dei conduttori e degli apparecchi utilizzatori. Devono essere verificati le dimensioni idonee dei morsetti rispetto al conduttore serrato, le scatole di derivazione e le modalità di connessione. Sono vietate le giunzioni fuori scatola o entro i tubi di protezione.

Tabella 82.2. - Caratteristiche fondamentali dei morsetti e sezioni dei conduttori serrabili (Norma CEI 23-21)

Grandezza del morsetto	Conduttori serrabili		Massima forza applicabile al conduttore in estrazione (N)
	Rigidi flessibili (mm^2)	Flessibili (mm^2)	
0	-	1	30
1	1,5	1,5	40
2	2,5	2,5	50
3	4	4	50
4	6	6	60
5	10	6	80
6	16	10	90
7	25	16	100
8	35	25	120

La verifica deve riguardare anche il grado di isolamento dei cavi rispetto alla tensione di esercizio.

Per le prese di corrente, incassate o sporgenti, deve essere verificata che la distanza dell'asse geometrico delle spine risulti orizzontale e distante almeno 17,5 cm dal pavimento.

Verifica dei dispositivi di sezionamento e di comando

La norma CEI 64-8 distingue quattro fondamentali funzioni dei dispositivi di sezionamento e di comando: sezionamento o interruzione per motivi elettrici, interruzione per motivi non elettrici, comando funzionale e comando di emergenza.

La verifica dei dispositivi di sezionamento ha lo scopo di accertare la presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando, al fine di consentire di agire in condizioni di sicurezza durante gli interventi di manutenzione elettrica ad altro sugli impianti e macchine.

In questa verifica dovranno essere controllati:

- l'interruttore generale, verificando la sua presenza all'inizio di ogni attività di impianto e la sua idoneità alla funzione di sezionamento;
- gli interruttori divisionali, verificando il loro numero e la loro idoneità alla funzione di sezionamento;
- gli interruttori di macchine installati in prossimità delle macchine pericolose per il pubblico e gli operatori (scale mobili, ascensori, nastri trasportatori, macchine utensili, impianti di lavaggio auto, ecc.).

La verifica dei dispositivi di comando per l'arresto di emergenza ha lo scopo di accertare la possibilità di potere agire sull'alimentazione elettrica per eliminare i pericoli dipendenti dal malfunzionamento di apparecchi, macchine o impianti.

In questa verifica dovranno essere controllati:

- gli interruttori d'emergenza a comando manuale, accertando la loro presenza a portata di mano nei pressi di macchine o apparecchi pericolosi;
- apparecchi d'emergenza telecomandati

Sono oggetto di verifica:

a) interruttori, prese, quadri, scatole di derivazione, apparecchi illuminanti;

b) condutture;

c) involucri protetti;

d) numero dei poli degli interruttori;

e) interruttore generale

f) impianto di messa a terra

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e della apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Collocazione ottimale dei terminali degli impianti elettrici di comando e di segnalazione

Gli apparecchi elettrici, i quadri generali, le valvole e i rubinetti di arresto delle varie utenze, i regolatori degli impianti di riscaldamento e condizionamento, nonché i campanelli, pulsanti di comando ed i citofoni, devono essere per tipo e posizione planimetrica ed altimetrica, tali da permettere un uso agevole anche da parte della persona su sedia a ruote; devono, inoltre, essere facilmente individuabili anche in condizioni di scarsa visibilità, mediante l'impiego di piastre o

pulsanti fluorescenti, ed essere protetti dal danneggiamento per urto. Gli interruttori inoltre devono essere azionabili con leggere pressioni e preferibilmente del tipo a tasto largo rispetto a quelli normali, per facilitare i portatori di handicap.

Le indicazioni contenute nel D.M. n. 236/1989 consigliano che i terminali degli impianti siano collocati ad un'altezza compresa tra 40 e 140 cm dal pavimento. In particolare si ha:

- interruttori: altezza tra 60 e 140 cm (consigliata tra 75 e 140 cm);
- campanello e pulsante di comando: altezza tra 40 e 140 cm (consigliata tra 60 e 140 cm) ;
- pulsanti bottoniere ascensori : altezza tra 110 e 140 cm. Altezza consigliata per il pulsante più alto 120 cm;
- prese luce: altezza tra 45 e 115 cm (consigliata tra 60 e 110 cm);
- citofono: altezza tra 110 e 130 cm (consigliata 120 cm);
- telefono: altezza tra 100 e 140 cm (consigliata 120 cm).

I terminali degli impianti elettrici, in tutti gli ambienti, vanno collocati in posizione facilmente percettibile visivamente ed acusticamente.

I.2.3 PROVE DI VERIFICA E CONTROLLI

La prova consiste nell'effettuazione di misure o di altre operazioni per accertare l'efficienza dell'impianto. La misura è accertata mediante idonea strumentazione, le prove possono riguardare:

- prova della continuità dei conduttori di protezione compresi i conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- misura della resistenza dell'isolamento dell'impianto elettrico;
- misura della resistenza d'isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- verifica della separazione dei circuiti;
- verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prova di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento alla tensione nominale;
- verifica della protezione contro gli effetti termici;
- verifica caduta di tensione.

Prova della continuità dei conduttori di protezione

La prova della continuità dei conduttori di protezione (Norma CEI 64-8, art. 612.2) consiste nell'accertare la continuità dei conduttori di protezione (PE), del neutro con funzione anche di conduttore di protezione (PEN), dei collegamenti equipotenziali principali (EQP) e supplementari (EQS) e sui conduttori terra (CT).

Prova di funzionamento alla tensione nominale

La prova di funzionamento alla tensione nominale (Norma CEI 64-8, art. 612.9) ha lo scopo di verificare che le apparecchiature, i motori con i relativi ausiliari, i comandi ed i blocchi funzionino regolarmente senza difficoltà né anomalie, sia in fase di spunto che di funzionamento gravoso.

Devono essere sottoposti a misure di tensione in ingresso tutti i quadri generali, i quadri principali ed i quadri di zona e di reparto e tutte le macchine con potenza superiore a 10 kVA, gli impianti di illuminazione con lampada scarica sia a catodo caldo che a catodo freddo.

Prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva

La prova d'intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva (Norma CEI 64-8, art. 612.9) ha lo scopo di accertare che i generatori e gli automatismi destinati a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti d'impianto destinati alla sicurezza o alla riserva entrino tempestivamente in funzione fornendo valore di tensione, frequenza e forma d'onda conformi alle previsioni di progetto.

La prova è di carattere preliminare e serve a verificare la correttezza dell'installazione dei collegamenti.

In particolare l'analisi deve riguardare:

- alimentatori non automatici, verificando i valori di tensione e forma d'onda secondo le previsioni di progetto;
- alimentatori automatici di continuità, verificando i valori di tensione di frequenza e forma d'onda progettuali anche nel periodo transitorio e di commutazione fra rete e alimentazione di sicurezza;
- alimentatori ad interruzione breve, verificando il raggiungimento dei valori nominali di tensione di frequenza e forma d'onda nei limiti e nei tempi stabiliti dal progetto o da specifiche norme tecniche;
- alimentatori ad interruzione lunga, verificando i valori di tensione, di frequenza e forma d'onda conformi al progetto assunti entro 15 secondi dall'alimentazione di rete.

La prova deve essere estesa a tutti i dispositivi di sicurezza e di riserva di sicurezza la cui messa in servizio deve essere provocata automaticamente per mancanza di tensione di rete escludendo i casi in cui occorre procedere a commutazione manuale.

Prova d'intervento degli interruttori differenziali

La prova d'intervento degli interruttori differenziali (Norma CEI 64-8, art. 612.6.1 e 612.9) ha lo scopo di accertare il corretto funzionamento degli impianti protetti da interruttori automatici differenziali con l'impianto completo dei principali utilizzatori fissi.

La prova deve essere effettuata provando nel punto campionato una corrente controllata di dispersione pari a 0,5 $I_{\Delta n}$, il differenziale non deve intervenire. Aumentando la corrente di dispersione fino 1,1 $I_{\Delta n}$, il differenziale deve intervenire.

Misura della resistenza d'isolamento dell'impianto

La misura della resistenza d'isolamento dell'impianto (Norma CEI 64-8, art. 612.3) ha lo scopo di accertare che la resistenza d'isolamento di ciascun tronco di circuito compresa fra due interruttori sia adeguata ai valori prescritti dalle norme CEI.

La resistenza deve essere misurata ad impianto sezionato tra ogni coppia di conduttori attivi e tra ogni conduttore attivo e la terra.

Gli utilizzatori fissi devono essere sezionati o scollegati. Nei sistemi TN-C il conduttore PEN va considerato come facente parte dell'impianto di terra. Se l'impianto comprende dispositivi elettronici, si esegue solo la misura d'isolamento tra i conduttori attivi collegati insieme e la terra.

Misura della resistenza del dispersore

a) dispersore di piccola e media estensione nei sistemi TT:

La misura della resistenza del dispersore (Norma CEI 64-8, art. 612.6.2.) ha lo scopo di accertare che il valore della resistenza di terra sia adeguato alle esigenze d'interruzione delle correnti di guasto a terra.

In particolare l'analisi deve riguardare:

- il dispersore principale scollegato dall'impianto di protezione e dai dispersori ausiliari, accertando che $RT \leq 50/I_a$;
- il dispersore principale collegato dall'impianto di protezione e dai dispersori ausiliari, accertando che $RT \leq 50/I_a$;

La resistenza del dispersore può essere misurata con strumenti che utilizzano il metodo voltamperometrico diretto o indiretto con tensione di alimentazione a vuoto di 125÷ 220 V elettricamente separata dalla rete con neutro a terra.

b) dispersore di grandi dimensioni:

La resistenza del dispersore può essere misurata con il metodo del dispersore ausiliario

Misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto

La misura dell'impedenza totale dell'anello di guasto (norma CEI 64-8, art. 612.6.3.) ha lo scopo di accertare che il valore dell'impedenza dell'anello di guasto sia adeguata alle esigenze d'interruzione della corrente di guasto a terra.

Misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro

La misura della resistenza di corto circuito tra fase e neutro e valutazione (per eccesso) della corrente presunta di corto circuito (Norma CEI 64-8) ha lo scopo di accertare che il potere d'interruzione degli apparecchi destinati alla protezione contro il corto circuito non sia sufficiente.

La resistenza di corto circuito va misurata all'ingresso dei quadri, a monte dell'interruttore generale tra fase e neutro con il metodo a prelievo controllato di corrente.

Misura della caduta di tensione

La misura della caduta di tensione (ΔV), allo studio della norma CEI-64-8, art. 612.11, ha lo scopo di accertare che le cadute di tensione con l'impianto percorso dalle correnti d'impiego siano contenute entro il 4% qualora non sia stato diversamente specificato nel capitolato speciale d'appalto.

Le misure vengono effettuate con voltmetri elettrodinamici o elettronici aventi classe di precisione non inferiore a 1 quando l'impianto è regolarmente in funzione in orario di punta oppure con simulazione di carico equivalente alle condizioni nominali. Tutte le tensioni devono essere misurate contemporaneamente.

Calcoli di controllo

Controllo del coefficiente di stipamento

Il controllo del coefficiente di stipamento ha lo scopo di verificare la corretta posa in opera dei cavi, valutando se i parametri rispettano le prescrizioni delle norme CEI 64-8.

L'analisi dovrà riguardare:

- condutture entro tubi incassati sotto intonaco: il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm;
- condutture entro tubi a vista: il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 10 mm;
- condotti circolari: il diametro interno del condotto deve essere almeno 1,8 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 15 mm;
- condutture in canalette, canali e passarelle a sezione non circolare: la superficie interna delle canalette e dei canali deve essere almeno il doppio della superficie retta occupata dal fascio di cavi.

I dati di calcolo vanno desunti dalle caratteristiche dimensionali nominali dei tubi e dei cavi elettrici.

Il cerchio e la sezione retta circoscritti ai fasci di cavi contenuti possono essere valutati sperimentalmente.

Controllo del coordinamento fra correnti d'impiego e portate dei conduttori

Il controllo ha lo scopo di verificare il corretto dimensionamento dei conduttori in relazione alle correnti d'impiego alle portate dei conduttori ed i dispositivi di protezione contro i sovraccarichi installati.

L'analisi dovrà riguardare:

- i circuiti terminali di allacciamento di un solo utilizzatore;

- i circuiti dorsali o principali;
- le portate dei conduttori;
- la protezione dei conduttori dal sovraccarico nei casi previsti dalla norma CEI 64-8.

Controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi

Il controllo del coordinamento fra correnti di corto circuito e poteri di interruzione degli apparecchi ha lo scopo di verificare che gli apparecchi installati siano idonei a funzionare ed a sopportare le sollecitazioni termiche e elettrodinamiche che si verificano nel loro punto d'installazione durante un corto circuito.

I.2.4 VISITE E MODALITA' DI COLLAUDO

Il collaudo avverrà successivamente alla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Per le operazioni di collaudo ci si avvarrà delle Norme CEI.

I collaudi definitivi delle opere non menomano però la responsabilità dell'Impresa Appaltatrice sancita dalle vigenti disposizioni di legge.

Sono a carico dell'APPALTATORE tutti gli oneri e gli obblighi connessi all'assistenza ed al supporto ai collaudi degli impianti, compresi quelli derivanti dalla messa a disposizione della strumentazione necessaria.

Potranno essere effettuate visite di collaudo in corso d'opera anche da parte della D.L., sia al fine di verificare quei lavori di cui non sarebbe più possibile prendere visione ad opere ultimate, che allo scopo di verificare la corrispondenza dei lavori eseguiti al progetto e la loro corretta realizzazione.

Il collaudatore dovrà accertare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste secondo la "buona regola d'arte"
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature, livello delle singole prestazioni
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto è previsto per i singoli sistemi o impianti
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse
- la verifica di tutti i certificati di prova e di collaudo delle apparecchiature presentati dall'Impresa Appaltante in sede di esecuzione

- quant'altro a giudizio del Collaudatore sia ritenuto necessario

Si intenderanno superati i collaudi definiti con esito favorevole anche in seguito al corretto espletamento delle pratiche nei confronti degli Enti ed associazioni tecniche U.L.S., VV.FF, TELECOM, ENEL, ecc ivi compreso quelli a livello comunale, ecc. fino ai certificati di approvazione da parte di questi.